

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS
MESTRADO EM ECOLOGIA

ROGÉRIO MARTINS

**CONSERVAÇÃO DE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) E DE ONÇA-PINTADA
(*Panthera onca*) NO MOSAICO DA JURÉIA-ITATINS, SÃO PAULO**

SANTOS - SP

2015

ROGÉRIO MARTINS

**CONSERVAÇÃO DE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) E DE ONÇA-PINTADA
(*Panthera onca*) NO MOSAICO DA JURÉIA-ITATINS, SÃO PAULO**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Costeiros e Marinhos, sob Orientação da Prof.^a Dra. Juliana Plácido Guimarães e Coorientação da Prof.^a Dra. Beatriz de Mello Beisiegel.

SANTOS - SP

2015

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

Martins, Rogério.

Conservação de onça-parda (*Puma concolor*) e de onça-pintada (*Panthera onca*) no Mosaico da Juréia-Itatins - Rogério Martins - 2015.
n. de f 124.

Orientador: Prof. Dra. Juliana Plácido Guimarães

Coorientador: Prof. Dra. Beatriz de Mello Beisiegel

Dissertação (Mestrado) - Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos (ECOMAR), Santos, SP, 2015.

1. Onça-parda. 2. Puma concolor. 3. Densidade. 4. Onça Pintada 5. Panthera onca I. Guimarães, J. P. II. Conservação de onça-parda (*Puma concolor*) e de onça-pintada (*Panthera onca*) no Mosaico da Juréia-Itatins.

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas – Unisanta.

Dedico este trabalho a minha amada esposa Rosaria e aos meus filhos maravilhosos Roger, Julia e Pedro, que muito me ajudaram e entenderam a importância desta longa ausência da convivência familiar. Ao meu pai Dalmir e minha mãe Elza (in memoriam), pela cultura ecológica em que fomos criados e aos meus inseparáveis irmãos surfistas, Beto e André, companheiros de ideários conservacionistas desde os primórdios do Projeto Jaguar.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por ter me dado saúde e força para concluir essa jornada.

As minhas orientadoras Dr^a Juliana Plácido Guimarães, Dr^a Beatriz de Mello Beisiegel e ao Professor Dr Fábio Giordano pelas sábias ponderações e mediações em minha jornada científica ao longo de quatro anos para a realização deste trabalho.

Aos incansáveis companheiros Arinildo, Ilson, Rosaria e Cristobal que nunca desistiram em nenhuma das exaustivas campanhas de campo. Sem vocês esse projeto não teria o mesmo valor e tampouco seria exitoso.

Aos colegas de expedições Messias, Fábio, Davi, Tico, Valmir, Cléris e Toninho por compartilharem as grandes caminhadas e ao Elízio pela “bóia e simpatia”.

Aos gestores da EE Prof^o Pe Vitalino Bernini Sueli, Geraldo, Heloisa e Rosaria pelo apoio incondicional para a realização deste trabalho.

Aos Gestores da EEJI Roberto, Messias e Otto, pelo investimento neste audacioso projeto e por não medirem esforços para que todas as etapas fossem cumpridas.

À minha esposa Rosaria e aos meus filhos Roger, Julia e Pedro, por todo amor, dedicação, auxílio, companheirismo e compreensão depositados nesta longa jornada pela preservação das onças-pintadas e onças-pardas do litoral paulista.

Ao meu pai Dalmir e meus irmãos Beto e André, por terem compartilhado os momentos que antecederam este trabalho e ajudaram a manter a chama acesa.

Ao novo amigo Carlos Prudente, meu sogro Sr. Garcia e minha sogra D. Maria pelo eterno apoio nas horas mais críticas.

Ao Libório, pelo seu admirável conhecimento cartográfico.

À Dr. Edna Yuri Hoshi, pelo suporte com o material genético.

À equipe Jaguar de Trekking pelo aprimoramento das técnicas e orientação na selva.

À Rita minha “Fada Madrinha”, Marcelo e Bárbara (DERSV) pela estimada atenção e cuidado com a bolsa-mestrado.

À Dr^a Andiará e ao Dr Pedro Galleti pela parceria com as análises genéticas.

À Dr^a Ana Carolina Srbek-Araújo pelos auxílios científicos preciosos.

Ao Valdir, Edenice, Plínio, Leopoldo, Massao, Edson e Solange (da CICA), Roberta, Wilson, Cleuza, Thiago e Orides pela amizade e apoio em campo.

A todos os funcionários da EEJL.

Aos amigos do mestrado Mauricí, Rúbia, Vinicção, Bruna, Fernanda, Vitória e Yula.

Ao Paulo Lima pela *trip* e Amir Klink pela *viagem*, que me fizeram acreditar que poderia ir sempre mais longe.

Ao Instituto Florestal e à Estação Ecológica de Juréia-Itatins pelo apoio logístico, transporte e alojamentos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento de parte desta pesquisa.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) pelo benefício financeiro, através da Bolsa do Programa Mestrado/Doutorado.

À Universidade Santa Cecília dos Bandeirantes (UNISANTA) e aos professores do mestrado.

À minha família, tios, avós, primos e sobrinhos pela criação e convívio.

Agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma a chegar nesse momento tão importante.

“Depois do faxinado, atrás daquela Rosario Fria, tem um carreiro que passa tanto bicho que eles tão dando seta para fazer a ultrapassagem”

Arinildo Pereira

RESUMO

A supressão da Mata Atlântica no litoral devido ao avanço da especulação imobiliária, do turismo, do aumento do contingente populacional e a consequente expansão das cidades, trouxeram déficit demográfico para os grandes felinos, pois muitas destas populações entraram em colapso ao longo da costa, antes mesmo de serem conhecidas. A situação para os mamíferos silvestres de maior porte de uma forma geral, na planície junto ao mar, é crítica. Comunidades de mamíferos bem estruturadas são raras em todo o litoral brasileiro e o Mosaico da Juréia-Itatins (MUCJI), nestes dois quesitos é privilegiado. Banhado pelo Oceano Atlântico, o MUCJI é uma das maiores unidades de conservação da Mata Atlântica, sem interferência de rodovias, além de apresentar uma potencial conexão com o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), que é o remanescente que possui a maior área protegida de todo esse bioma. O Mosaico da Juréia-Itatins tem riqueza de 90 mamíferos distribuídos de maneira ainda pouco conhecida em seus diversos habitats e pelo seu considerável gradiente altitudinal. Contraditoriamente, nestas áreas de tamanha riqueza natural, o que tem ocorrido há muito tempo, é um legado ambiental da falta de significado e importância de toda a sociedade e de seus representantes na política, o que acaba resultando em caça, extração ilegal de palmito, desmatamento e ocupação de áreas protegidas, sem a real noção do enorme prejuízo que isso causa aos animais ameaçados de extinção. Logo, não só a preservação de grandes áreas verdes basta para conservar toda a integridade deste bioma, mas o entendimento de como os animais usam seus territórios e até quanto aguentam a pressão humana exercida de diversas maneiras. O conceito de “floresta vazia” não é novo e alerta sobre a ação silenciosa da extinção, que apesar da cobertura arbórea extensa, pode estar comprometendo a biodiversidade por muitos desfalques em suas comunidades. A onça-pintada e a onça-parda são predadores de topo, e nos ambientes que ainda persistem, garantem a manutenção da diversidade biológica através do controle populacional dos níveis tróficos inferiores da pirâmide alimentar. Para que haja sobrevivência do maior número de animais e plantas em equilíbrio na Mata Atlântica, neste que é o segundo mais ameaçado dos 34 Hotspots do mundo, há de se garantir a interdependência dos processos ecológicos que ocorrem no ambiente natural entre os seres vivos que ali vivem. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a situação

da população destes dois grandes felinos no Mosaico da Juréia-Itatins e a potencialidade de conexão com o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). Para isso, foi dividido em dois capítulos, o primeiro visou estimar a abundância populacional de onça-parda *Puma concolor* e determinar o padrão de distribuição temporal e espacial na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, e o segundo, examinar o estado de conservação da espécie onça-pintada *Panthera onca* em uma área mais ampla, considerando todas as unidades de conservação presentes no Mosaico da Juréia-Itatins e uma área anexa, que faz parte da APA-Cananéia-Iguape-Peruíbe para conhecer o potencial de conexão com o PESM. Os resultados de ambos os trabalhos apontaram para necessidade de conectar estas áreas ao Mosaico da Juréia-Itatins. A onça-parda, embora a curto prazo, apresente uma população bem estruturada com 15 indivíduos, a médio e longo prazo pode sofrer com cruzamentos consanguíneos por causa do isolamento proveniente da parte continental, já que a MUCJI naturalmente já faz limite com o Oceano Atlântico, que impossibilita qualquer tipo de conexão para mamíferos terrestres ao longo de 31 quilômetros de seu perímetro. Por outro lado, a onça-pintada do MUCJI inspira medidas emergenciais, pois neste estudo, apesar de um grande esforço amostral, foram detectados entre 1 e 3 indivíduos apenas, consequência de um histórico de animais abatidos por caça e retaliação que resultou na redução de sua população atual. Uma destas medidas é a restauração do corredor de biodiversidade que une o MUCJI ao PESM e a viabilização de uma passagem de fauna que seja realmente efetiva para a migrações de onças através dele, entre os dois fragmentos. Este trabalho vem no intuito de alertar para a herança dos quase 15% desconexos de Mata Atlântica do Brasil, resultado de séculos de exploração. As exigências ecológicas dos grandes felinos podem ser usadas como subsídios para conectar áreas que visem a restauração da integridade biológica natural e promover cada vez mais o desenvolvimento sustentável regional pautado na perspectiva da biota.

Palavras chave: Grandes felinos. Ameaça de extinção. Hotspot. Planície costeira. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

Suppression of Forest-Atlantic on the coast due to the advancement of real estate speculation, tourism, increasing the number of inhabitants and the consequent expansion of cities brought population deficit for the population of big cats, as many of these have collapsed along the coast before they are known. The situation for wild mammals of medium and large size in general in the plain by the sea, is critical. Well structured mammal communities, are rare in the whole Brazilian coast and the Juréia-Itatins mosaic (MUCJI) these two questions is preferred. Bathed by the Atlantic Ocean, is one of the largest protected areas in the Mata Atlantica, without interference from highways, as well as presenting a potential connection to the State Park of Serra do Mar (PESM), which is the remnant that has the largest protected area all this biome. The Juréia-Itatins Mosaic has richness 90 mammals distributed still unknown way in its various habitats and its considerable altitudinal gradient. Paradoxically, these areas of such natural richness, which has been a long time, is an environmental legacy of the lack of meaning and significance of the whole society and its representatives in politics, which ultimately results in hunting, illegal extraction of palm heart, deforestation and occupation of protected areas, without the actual sense of the enormous damage it causes to animals threatened with extinction. Thus, not only the preservation of large natural areas just to keep all the integrity of this biome, but the understanding of how animals use their territory and to hold up as human pressure exerted in various ways, so greater investment in research should be done. The concept of "empty forest" is not new and warning about the silent action of extinction, that despite the extensive tree cover, may be compromising biodiversity by many embezzlement in their communities. The jaguar and puma are top predators and environments that still persist, ensure the maintenance of biological diversity through population control of the previous trophic levels of the ecological pyramid. So there is survival of many animals and plants in balance in the Atlantic Forest, this is the second most endangered of the 34 hotspots of the world, one must ensure the interdependence of ecological processes occurring in the natural environment among the living beings there live. Therefore, the aim of this study was to evaluate the situation of the population of these two big cats in Juréia-Itatins Mosaic and the connection potentiality with the State Park of Serra do Mar (PESM). For this was divided into two

chapters, the first aimed to estimate the population abundance of pumas *Puma concolor* and determine the pattern of temporal and spatial distribution in the Ecological Station Juréia-Itatins, and the second, examine the jaguar *Panthera onca* conservation status in a wider area, considering all the protected areas present in the Juréia-Itatins Mosaic and an attached area, which is part of -Cananéia-Iguape-Peruíbe APA to know the potential connection with the PESM. The results of both studies pointed to the need to connect the areas of Juréia-Itatins Mosaic. The puma, although short-term has a well-structured population of the 15 individuals in the medium and long term may suffer from inbreeding because of isolation from the mainland, since the MUCJI course already borders on the Atlantic Ocean that precludes any kind of connection to land mammals. On the other hand, the jaguar's MUCJI inspires emergency measures, as in this study, despite a large sampling effort were detected between 1 and 3 individuals only, consequence of an animal history slaughtered by hunting and retaliation that resulted in the reduction of its current population. One of these measures is the restoration of ecological corridor linking the MUCJI the PESM and the viability of of a wildlife passage to be truly effective for migration of the big cats through it, between the two fragments. This work has the aim of raising awareness of the heritage of almost 15% disconnected from Mata Atlantica in Brazil, operating income centuries. This small portion is left, is not only an alarming fact to be debated by conservation biologists in search of solutions, but an incentive to leverage the emergence of a new generation shaped by knowledge of their responsibilities, the development of science, quality of life and own regional sustainability.

Keywords: Big cats. Conservation. Threat of extinction. Coastal plain. Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1: Puma concolor, ao longo de sua distribuição geográfica é conhecida comumente por diversos nomes como onça-parda, suçuarana, onça-vermelha, leão-baio, leão-da-montanha, puma e cougar, no entanto é uma espécie única que foi descrita por Linnaeus em 1771 23
- Figura 2: Limites da Estação Ecológica de Juréia-Itatins (EEJI- área maior) e das unidades de conservação adjacentes que formam atualmente o Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-itatins 33
- Figura 3: Localização da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, no estado de São Paulo e da área de estudo 34
- Figura 4: As capturas fotográficas foram feitas por 58 armadilhas fotográficas convencionais dispostas em estações de capturas aos pares e individualmente em pontos amostrais auxiliares 39
- Figura 5: Detalhe da área de estudo mostrando as estações de captura e suas respectivas fitofisionomias 45
- Figura 6: Área efetivamente amostrada para estimativa de densidade de onças-pardas na Estação Ecológica de Juréia-Itatins 52
- Figura 7: Biomassa de presas potenciais, mamíferos gregários e onças em três fitofisionomias 55
- Figura 8: Frequência de uso de onças-pardas de acordo com as estações de captura e suas fitofisionomias na Estação Ecológica de Juréia-Itatins 57
- Figura 9: Intervalo de passagem entre 3 espécies de mamíferos gregários e onças-pardas 58
- Figura 10: Intervalo de passagem entre seres humanos e onças-pardas 59
- Figura 11: Períodos de atividade diário de onças-pardas e presas potenciais, ambos com picos crepusculares 60
- Figura 12: A onça-parda usa a praia para deslocamento em sua área de uso 68

Figura 13: Bando de queixadas em uma região submontana mostrando estrutura de proteção dos adultos deixando os filhotes no meio do bando	69
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 2

Figura 1: Polígono de ocorrência histórica de onças-pintadas (modificado de Martins e Borini, 2008) e a disposição das 21 estações de captura.....	93
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figura 2: Detalhe da área de estudo mostrando o corredor de biodiversidade, suas respectivas fitofisionomias e área antropizada.....	98
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figura 3: Onça-pintada fotografada na fitofisionomia Submontana no Parque Estadual da Serra do Mar	99
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figura 4: Biomassa de onças-pardas, de suas presas potenciais, de onças-pintadas e de suas presas potenciais incluindo a anta <i>Tapirus terrestris</i>	102
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Figura 5: Corredor de biodiversidade com a finalidade de permitir o fluxo de biodiversidade entre o Mosaico de Unidades de Conservação de Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). No detalhe, a maior fragmentação da APA do lado do PESM	103
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Figura 6: Detalhe da área do afunilamento da APA destinada ao corredor de biodiversidade, sinalizando Ambientes Florestais desconexos em tons de verde e Ambientes Antropizados em vermelho e rosa	104
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1: Estações de captura e localidades	36
Tabela 2: Indivíduos descritos a partir de 10 características combinadas. Células sinalizadas com “X” representam a característica que teve peso na distinção do indivíduo em uma captura ou no conjunto de capturas fotográficas no perfil direito e esquerdo	49
Tabela 3: Identificação dos indivíduos, suas capturas, idade (AV - adulto mais velho; A - adulto; AJ – adulto mais jovem; S - subadulto) e sexo (M, macho; F, fêmea; I; indefinido), além da média aritmética e número de registros de machos, fêmeas e sexo indefinido	50
Tabela 4: Máxima distância percorrida de 12 indivíduos de onças-pardas e a sua média (MMDM)	51
Tabela 5: Deslocamento de machos de onça-parda, suas idades e estações de captura em que foram aferidos o tempo e data da passagem.....	53
Tabela 6: Intervalo de tempo entre passagem de dois indivíduos em uma mesma estação de captura, sua idade, sexo e direção	53
Tabela 7: Sucesso de captura de onças-pardas nas fitofisionomias Submontana, Terras Baixas e Campos de Topos de Morros	54
Tabela 8: Sucesso de captura de onças-pardas nas fitofisionomias de acordo com a geomorfologia na área de estudo da EEJI	55
Tabela 9: Sucesso de captura de onças-pardas em três tipos de passagem usados em seus deslocamentos	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.D.I – Analise Descritiva Independente

AJ – Adulto jovem

ASA - American Standard Association

AV – Adulto velho

CMC - Captura-Marcação-Recaptura

EEJI - Estação Ecológica de Juréia-Itatins

EP – Erro padrão

Estações de cap. – Estações de captura

gl – Graus de liberdade

h – Hora

kg – Quilos

Km - Quilômetro

Km² - Quilômetro quadrado

Km/h – Quilômetro por hora

LC - *Least concern* ou menos preocupante

Mh - *Model heterogeneity*

MMDM - Mean Maximum Distance Moved

MUCJI – Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins

N-hat – *Average number*

PESM - Parque Estadual da Serra do Mar

pb- pares de bases

p-hat *Average probability*

Sc – Sucesso de captura

χ^2 - Qui-quadrado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. DENSIDADE DE ONÇA-PARDA (<i>Puma concolor</i>) E SEUS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL	19
RESUMO DO CAPÍTULO 1	20
1.1. INTRODUÇÃO	22
1.2. OBJETIVOS	32
1.2.1 Objetivo geral	32
1.2.2 Objetivos específicos	32
1.3. MATERIAIS E MÉTODOS	33
1.3.1 Área de estudo	33
1.3.2 Coleta de dados	35
1.3.3 Análise de dados.....	39
1.3.3.1 Estudo demográfico	39
1.3.3.1.1 Caracterização morfológica e individual das onças-pardas	39
1.3.3.1.2 Estimativa de densidade	41
1.3.3.2 Padrões de distribuição espacial e temporal de onças-pardas	43
1.3.3.2.1 Deslocamento e interações sociais das onças-pardas	43
1.3.3.2.2 Sucesso de captura e distribuição de biomassa em relação à fitofisionomias vegetais e geomorfologia	44
1.3.3.2.3 Intervalo de passagem entre mamíferos gregários, pessoas e onças-pardas	46
1.3.3.2.4 Padrão de atividade diário	46
1.4. RESULTADOS	48
1.4.1 Estudo demográfico	48
1.4.1.1 Caracterização morfológica e individual de onças-pardas	48
1.4.1.2 Esforço amostral para o estudo de densidade	48
1.4.1.3 Densidade	49

1.4.2 Padrões de distribuição espacial e temporal de onças-pardas	52
1.4.2.1 Deslocamento e interações sociais de onças-pardas	52
1.4.2.2 Sucesso de captura e distribuição de biomassa de onças-pardas e de presas potenciais por fitofisionomia e geomorfologia	54
1.4.2.3 Intervalo de passagem entre mamíferos gregários, pessoas e onças-pardas	56
1.4.4.4 Padrão de atividade diário	59
1.5. DISCUSSÃO	61
1.5.1 Estudo demográfico	61
1.5.1.1 Caracterização morfológica e individual de onças-pardas	61
1.5.1.2 Esforço amostral para o estudo de densidade	62
1.5.1.3 Densidade	63
1.5.2 Padrões de distribuição espacial e temporal de onças-pardas	66
1.5.2.1 Deslocamento e interações sociais	66
1.5.2.2 Sucesso de captura e distribuição de biomassa em relação à fitofisionomias vegetais e geomorfologia	67
1.5.2.3 Intervalo de passagem entre mamíferos gregários, pessoas e onças-pardas	68
1.5.2.4 Padrão de atividade diário	70
1.6. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIA	72
CAPÍTULO 2. A ONÇA-PINTADA (<i>Panthera onca</i>) DO MOSAICO DA JUREIA- ITATINS AMEAÇAS E PERSPECTIVAS	82
RESUMO DO CAPÍTULO 2	83
2.1. INTRODUÇÃO	85

2.2. OBJETIVOS	89
2.2.1 Objetivo geral	89
2.2.2 Objetivos específicos	89
2.3. MATERIAIS E MÉTODOS	90
2.3.1 Área de estudo	90
2.3.2 Coleta de dados	92
2.3.2.1 Armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins (MUCJI).....	92
2.3.2.2 Registros indiretos no Mosaico da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM).....	92
2.3.2.3 Biomassa de onça-pintada, onça-parda e de presas potenciais através de índices de armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins.....	94
2.3.2.4 Ocorrência de onça-pintada de acordo com as fitofisionomias no Mosaico da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar	95
2.3.3. Análise de dados.....	95
2.3.3.1 Análises genéticas de onças-pintadas no Mosaico da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar	95
2.3.3.2 Análise da potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar sob a perspectiva da onça-pintada	97
2.4. RESULTADO	99
2.4.1 Armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins e fotografia oportunística no Parque Estadual da Serra do Mar	99
2.4.2 Registros indiretos no Mosaico da Juréia-Itatins e Parque Estadual da Serra do Mar	100
2.4.2.1 DNA-fecal.....	100
2.4.3 Biomassa de presas potenciais de onças-pintadas e de onças-pardas através de índices de armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins.....	101
2.4.4 Análise da potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico de Unidades de Conservação da Jureia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar sob a perspectiva da onça-pintada	102
2.5. DISCUSSÃO	105

2.5.1 Levantamento de vestígios, armadilhamento fotográfico e análises genéticas de onças-pintadas no Mosaico de Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar	105
2.5.2 Análises genéticas e a potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar.....	117
2.6. CONCLUSÃO	111
REFERÊNCIA	112
APÊNDICE	117

**CAPÍTULO 1. DENSIDADE DE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) E SEUS
PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL**

RESUMO DO CAPÍTULO 1

Populações de onças-pardas estabelecidas em áreas preservadas com uma comunidade de mamíferos bem estruturada são raras no litoral brasileiro. A Estação Ecológica de Juréia-Itatins EEJI é um dos maiores remanescentes da Mata Atlântica e está localizada na costa, junto ao mar, sem interferência de rodovias. O presente trabalho teve como objetivo estimar a densidade da onça-parda e descrever seus deslocamentos e comportamentos sociais na Estação Ecológica de Juréia-Itatins. O delineamento consistiu em identificar e quantificar a população através de registros obtidos por meio de armadilhas fotográficas em um período de 91 dias pelo método de captura-marcação-recaptura. Por causa da dificuldade na individualização de onças-pardas, foi desenvolvida uma técnica complementar de caracterização das fotografias de cada indivíduo para ser usada antes da aplicação dos métodos já consolidados existentes na literatura. A partir do conhecimento da população utilizou-se a distribuição das armadilhas para conhecer o deslocamento de machos e de outros indivíduos da espécie, a preferência no uso por fitofisionomias por onças-pardas, além da perseguição a mamíferos gregários e o padrão de atividade diário destes felinos. As onças-pardas estiveram em todas as fitofisionomias e foi constatado que este felino possui uma população bem estruturada, com uma abundância estimada de 15 indivíduos e densidade estimada de 1,58 onças/100 km². As onças-pardas da Juréia seguem mais proximamente bandos de catetos do que os de queixadas e de quatis. A frequência de uso foi mais intensa na fitofisionomia Submontana e a Serra dos Itatins está entre as áreas mais importantes para as onças-pardas dentro da unidade de conservação. Apesar da densidade de onças-pardas da Juréia estar equiparada a outras regiões bem preservadas e com baixas pressões antrópicas, o número de indivíduos não é suficiente para manter uma população a longo prazo, sem corredores que conectem esta população a outras unidades de conservação para manter o fluxo gênico.

Palavras-Chave: Puma concolor. Mata Atlântica. Densidade Populacional. Armadilhas fotográficas.

ABSTRACT CHAPTER 1

Pumas populations established in preserved areas with a well-structured mammal community are rare on the Brazilian coast. The Juréia-Itatins Ecological Station EEJI is one of the largest remnants of Atlantic Forest, and is located on the coast, next to the sea without interference highways. This study aimed to estimate the density of the puma and describe their movements and social behavior in the Ecological Station Juréia-Itatins. The sampling design was to identify and quantify the population through records obtained through camera traps in a period of 91 days by the method of capture-mark-recapture. Because of the difficulty of individual identification of pumas has developed a complementary technique of characterization of photographs of each individual to be used before the application of the methods consolidated existing literature. From the population knowledge used the distribution of cam traps to know the area of use, the displacement of male individuals and other individuals of the species, the preference in use for vegetation types by pumas, as well as persecution of gregarious mammals and the pattern of daily activity of this feline. The availability of food resources indicates a well-structured pumas population, with an estimated wealth of 15 individuals, with an estimated density of 1.58 ind/ 100 km². The pumas Juréia follow more closely collared peccary groups than the white-lipped peccary peccaries and coatis. The two older males of these cats do not overlap their areas of use, although one of them shares their area with three other adult males. The frequency of use was more intense in the lower Submontana vegetation type and the Serra dos Itatins is among the most important areas for pumas within the protected area. Despite the Juréia of pumas density be equated with other preserved areas with low human pressures, the number of individuals is not enough to keep a long-term population without corridors that connect to this population to other protected areas to maintain gene flow. Although the sampling effort was high and there previous records of occurrence, was not obtained photographic captures jaguar in this study. The biomass of potential prey in EEJI can support the coexistence of the two species if the implementation of quality corridors between protected areas

Keywords: Puma. Atlantic Forest. Population. Density. Camera traps.

1.1 INTRODUÇÃO

A onça-parda *Puma concolor* foi primeiramente descrita por Linnaeus (1771), e classificada no gênero *Felis*, porém em 1834, o naturalista escocês Willian Jardine propôs que a espécie possuísse um gênero próprio, Puma (EWER 1998, WILSON e REEDER, 2005). Quanto ao número de subespécies baseadas em critérios morfométricos, geográficos e de ocupação de habitats, foram reconhecidas 32 diferentes ao longo de sua área de ocorrência nas Américas (YOUNG e GOLDMAN, 1946; CABRERA, 1963). Porém, atualmente existe uma nova divisão para subespécies, na qual formam apenas 6 grupos filogeográficos, conferindo ao Brasil duas delas: *Puma concolor concolor* e *Puma concolor capricornensis*, que ocorrem ao norte e sul do rio Amazonas, respectivamente (CULVER et al., 2000).

A onça-parda é um predador generalista e sua adaptabilidade a distintos ambientes ao longo de sua história faz com que continue na contemporaneidade mantendo sua distribuição geográfica por todo o continente americano, desde o oeste do Canadá até o extremo sul das Américas, estabelecendo a maior extensão de ocorrência entre todos os mamíferos selvagens da região Neotropical (CURRIER, 1983; SUNQUIST e SUNQUIST, 2002; NOWAK, 2005, MONTEIRO-FILHO et al., 2006). Este grande felino é encontrado em diversos tipos de habitats, desde o nível do mar até 5.800 metros nos Andes (sul do Peru), em regiões desérticas e subárticas, ambientes úmidos e quentes como florestas pluviais, e também em áreas mais secas e frias como a Patagônia Argentina, estando ausente apenas na tundra e nas florestas tropicais das Ilhas do Caribe (EISENBERG e REDFORD, 1999; SUNQUIST e SUNQUIST, 2002; WOZENCRAFT, 2005).

É a segunda maior espécie de felídeo das Américas, com comprimento de 0,86 a 1,69 metros para um indivíduo adulto, podendo chegar a 2 metros desconsiderando a cauda, que pode medir entre 0,63 e 0,96 metros (EMMONS, 1990; NOWAK, 2005). O peso médio de 20 a 74 quilos varia ao longo de sua distribuição, onde os exemplares menores são encontrados nos trópicos e os maiores nos extremos sul e norte (NOWAK, 2005; MAZZOLLI, 2010), podendo variar também de uma região para outra, de acordo com a disponibilidade de presa, composição da comunidade de carnívoros e da idade (IRIARTE et al., 1990; MAZZOLLI, 2012). Apresentam dimorfismo sexual em relação ao tamanho (EMMONS, 1990; GAY e

BEST, 1995), como as onças-pardas do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul, na qual fêmeas pesam em média 37 quilos e machos 56,5 quilos (SANA e CULLEN, 2010).

Quando adulta (Fig.1) possui coloração uniforme com porção ventral mais clara, variando do marrom acinzentado bem claro ao marrom avermelhado mais escuro (EMMONS, 1990; OLIVEIRA e CASSARO, 2005). As onças-pardas podem apresentar uma linha escura em seu dorso, porém a porção final da cauda é invariavelmente preta (SANA e CULLEN, 2010). A cabeça é pequena em relação ao corpo, as orelhas são curtas e arredondadas, o pescoço e a cauda são longos (MATTE, 2012). Sua visão é o sentido mais aguçado dentre todos, seguido pela sua audição (NOWAK, 2005).



Figura 1: *Puma concolor*, ao longo de sua distribuição geográfica é conhecida comumente por diversos nomes, como onça-parda, suçuarana, onça-vermelha, leão-baio, leão-da-montanha, puma e cougar, no entanto é uma espécie única que foi descrita por Linnaeus em 1771 (onça-parda no faxinado - trilha estivada em local alagado - da Mata Paludosa, atrás de um cambuí que exuda pelo tronco chamado Rosario Fria, EEJI. foto: Projeto Jaguar).

Embora seja um grande felino, não pode rugir, porém é capaz de emitir uma variedade de sons. Em ambos os sexos, apresentam vocalizações distintas, provavelmente associadas com comportamento de corte (YOUNG & GOLDMAN, 1946). Também faz uso das vocalizações para manter o território, juntamente com marcações visuais e olfativas durante o estro, emitindo sons fortes e agudos, aumentando a deposição de fezes, urina, arranhadas no substrato e em troncos de árvore (FONSECA et al., 1994; MARTINS et al., 2008e). As fezes são um dos sinais para comunicação mais duradouros entre todos os outros recursos comunicativos, porque resistem melhor às intempéries, assim permanecendo por muito mais tempo após o animal ter depositado e saído do local (PARDINI, 1996). Estas são normalmente depositadas ao longo de estradas, trilhas e outros lugares de uso comum da espécie (MARTINS et al., 2008e). O aumento na quantidade de deposição nestes locais e marcações mais evidentes normalmente são atribuídas aos machos adultos residentes (SHAW, 2007). As informações transmitidas por este repertório de sinais pode revelar a identidade do emissor (sexo, idade, status social e sua fisiologia (status reprodutivo) ou intenção (DEAG, 1981), e se tratando do material escatológico, na última década, tem sido amplamente utilizado como fonte de estudos genéticos, que usam marcadores moleculares encontrados no DNA mitocondrial e nuclear, para conhecer a perda da diversidade alélica em populações fragmentadas, história evolutiva de unidades demográficas, interações sociais entre os indivíduos, padrões de territorialidade e de dispersão, além de fornecer também o conhecimento da dieta, interação com patógenos e nível hormonal (HAAG et al., 2009).

A onça-parda é um felino solitário, que permanece com outros indivíduos apenas na época do acasalamento e no período de cuidado da prole pela mãe (EMMONS, 1990). Como estratégia reprodutiva exhibe poliginia, em que machos dominantes se acasalam com fêmeas residentes em sua área de vida (MURPHY, 1998 *apud* ANDERSON et al., 2004).

O período de gestação é de 82 a 98 dias, podendo gerar de um a seis filhotes por parto, com cerca de 400g cada (SILVA, 1994, EISENBERG e REDFORD, 1999, OLIVEIRA e CASSARO, 2005, NOWAK, 2005; MONTEIRO-FILHO et al., 2006). O desmame ocorre com seis semanas e a prole acompanha a mãe por 18 meses a 2 anos de idade, que também é o mesmo tempo entre partos para as fêmeas adultas (CURRIER, 1983; SHAW et al., 2007; MAZZOLLI et al., 2012). Os filhotes nascem

com uma pelagem densa, que varia do cinza ao bege com pintas marrons bem conspícuas e que vão clareando até desaparecerem por volta dos 18 meses de idade (EISENBERG e REDFORD, 1999; LOGAN e SWEANOR, 2001).

Entre 1 e 3 anos de idade, os indivíduos podem ser classificados como subadultos, visto que são independentes da mãe, mas ainda não se reproduzem efetivamente (PITMAN et al., 2000). Nesta fase abandonam o território natal e buscam novas áreas para estabelecerem seus próprios territórios (ANDERSON JR et al., 2010) exibindo filopatria se forem fêmeas, estabelecendo seu território próximo ao da mãe, e se forem machos, dispersam para locais mais distantes (SWEANOR et al., 2000). Podem ter uma longevidade entre 8 e 10 anos, porém existem relatos de animais que viveram no mínimo 13 e 15 anos na natureza (HANSEN, 1992; RODRIGUES e AURICCHIO, 1994; CURRIER, 1983; MAZZOLLI, 2010).

Durante sua vida, esses animais devem adquirir energia suficiente para manterem suas massas corporais, caçar, desenvolver comportamentos intra e interespecíficos, reproduzir, criar filhotes, patrulhar território, o que as obrigam viver em baixas densidades (SANDELL, 1989; LOGAN e SWEANOR, 2001).

Como é um carnívoro oportunista, consome as presas de acordo com a sua disponibilidade no ambiente. Apresenta uma dieta variada, baseada em animais silvestres, predando desde répteis, aves, pequenos roedores e marsupiais, tatus, catetos, capivaras, macacos, outros carnívoros e felinos menores, até animais domésticos como equino, ovino e bezerros (MAZZOLLI et al., 2002; MICHALSKI et al., 2006; AZEVEDO e MURRAY, 2007; MARTINS et al., 2008e; PALMEIRA et al., 2008). Quando abatem um animal de grande porte, a ponto de não comê-lo no mesmo dia, cobrem o restante com serapilheira e galhos para voltar a se alimentar da mesma carcaça nos dias subsequentes (MONTEIRO-FILHO et al., 2006). Tanto para seus hábitos de caça, quanto para o seu deslocamento pela área de uso, há uma predominância por padrões crepusculares e noturnos, mas pode haver equivalência entre os períodos diurno e noturno em áreas com menor interferência antrópica (SANA e CULLEN, 2010).

A área de uso pode variar de acordo com a região, estação do ano (DICKSON e BEIER, 2002), disponibilidade de presas e sexo do indivíduo (LOGAN e SWEANOR, 2001; SILVEIRA, 2004). A média da área de uso calculada para ambos os sexos de onça-parda no Parque Nacional das Emas foi de aproximadamente 31,7 km²

(SILVEIRA, 2004), e no sul da Califórnia (EUA) de 228 km² (DICKSON e BEIER, 2002). Alguns autores relatam a diferença entre sexos, onde as áreas de uso dos machos de onça-parda são em média 0,7 a 4 vezes maiores do que as das fêmeas (SILVEIRA, 2004; DICKSON e BEIER, 2002).

As onças-pardas ocorrem nas mesmas áreas em que as onças-pintadas, e também possuem hábitos alimentares, tamanho corporal e habitats semelhantes (AZEVEDO et al., 2013; MORATO et al., 2013). Quando verificada a razão entre onça-pintadas e onça-pardas em áreas de coexistência na Mata Atlântica e no Cerrado, verificou-se que a onça-pintada é menos abundante do que a onça-parda (proporção de onças-pintadas para cada onça-parda na Mata Atlântica: litoral norte/Paraná 0,24 - Leite (2000); no Litoral Sul/São Paulo, 0,06 - Martins e Borini (2008a); no Alto Paranapanema/São Paulo, 0,5 – Beisiegel (2012); e no Cerrado: Parque Nacional das Emas, 0,33 – Silveira (2004). Não obstante, uma competição estreita com populações bem estabelecidas de onças-pintadas, pode promover uma diminuição na abundância das onças-pardas, como ocorre na Caatinga do Parque Nacional da Serra da Capivara (ASTETE, 2012) e também na Mata Atlântica de Tabuleiro no Espírito Santo, onde a abundância de onças-pardas é extremamente reduzida quando comparada à de onças-pintadas (SRBEK - ARAÚJO, 2013).

Fatores como coexistência, tipo de habitat, abundância de presas, pressões antrópicas e a utilização de diversos métodos, influenciaram as estimativas de densidade de onça-parda ao longo do continente americano e geraram índices entre 0,3 a 11,7 ind/100km² (0,3 a 0,5 ind/100km² - HENKER et al., 1984; 2,4 ind/100km² - JANSON e EMMONS, 1990; 4,4 ind/100km² - CRAWSHAW e QUIGLEY 1996 *apud* AZEVEDO et al. 2013; 2,3 a 3,5 ind/100km² - FRANKLIN et al., 1999; 0,77 a 1,04 ind/100km² - LAUNDRÉ e CLARK, 2003; 0,16 ind/100km² - HAUGAASEN e PERES, 2005; e 11,7 ind/100km² - MIOTTO et al., 2011).

Atualmente, para a obtenção de índices de densidade populacional, principalmente para felinos com padrões de pelagem marcantes, tem-se utilizado o registro por armadilha fotográfica (KARANTH e NICHOLS, 1998; MAFFEI et al., 2004, 2005; SILVEIRA, 2004; SILVER et al., 2004; SILVER, 2004; TROLLE et al., 2007; LIMA, 2009; BEISIEGEL, 2012, SRBEK-ARAÚJO, 2013). A onça-parda, por ter pelagem monocromática e poucas variações acentuadas, não garante a mesma segurança na individualização que os felinos pintados. Recentemente, foram

apontadas técnicas para individualização de onças-pardas para abordagens populacionais através de armadilhas-fotográficas com maior fidelidade (KELLY et al., 2008; NEGRÕES et al., 2010) e a partir de então, outros estudos demográficos surgiram ao longo de sua distribuição geográfica (PAVIOLO et al., 2009; MAZZOLLI, 2010; GRUENER et al., 2011; BEISIEGEL, 2012).

Todos os trabalhos que usam armadilhas fotográficas para estimativas de densidade, foram sucessores de uma pesquisa realizada com tigres na Índia, que associou a individualização através das fotografias (KARANTH e NICHOLS, 1998) com uma extensão do estimador de captura-marcação-recaptura de Lincoln-Petersen, modificado por Bailey para amostras pequenas (THOMAS e MIRANDA, 2006). Estas análises de captura e recaptura requerem certas premissas como: (a) a marcação não altera a probabilidade de recaptura; (b) todos os animais marcados se misturam na população, conferindo igual chance de captura na segunda ocasião a todos os indivíduos presentes na população; (c) as marcas não são perdidas; e (d) a população pode ser considerada demograficamente fechada durante o período de estudos (OTIS et al., 1978; TOMAS e MIRANDA, 2006). Outro requisito importante é que nenhum indivíduo tenha probabilidade nula de captura, portanto deve haver um espaçamento pequeno entre estações, de forma que neste espaço entre estações, não caiba a área de uso de uma fêmea adulta, considerada a menor área conhecida para a espécie (SILVER et al., 2004).

O trabalho de captura por armadilhas fotográficas permite a identificação de mamíferos de médio e grande porte (TOMAS e MIRANDA, 2006) e descarta a necessidade de capturar e conter o animal, reduzindo assim, o risco de violação das premissas “a” e “b”, e apesar de não possuírem padrão único de coloração, recentemente as onças-pardas estão sendo individualizadas para estimativas populacionais por um número crescente de pesquisadores (AZEVEDO et al., 2013). Para individualização dos espécimes é utilizada uma combinação de porte corporal, manchas faciais, sexo, feridas, cicatrizes e parasitas de pele que, em um tempo de amostragem restrito, podem ser considerados como fixos (c) e permitir a determinação do número mínimo de indivíduos da espécie. Quanto à premissa de fechamento demográfico (d), deve-se utilizar um período curto de amostragem (KARANTH e NICHOLS, 1998; MAFFEI et al., 2004; SILVER et al., 2004; PEREZ, 2008), considerando que nascimentos, mortes, imigrações e emigrações que ocorrerem,

tenham uma probabilidade ínfima de alterar a população local das espécies durante o período de estudo.

O declínio de populações de onças-pardas em algumas regiões de sua distribuição geográfica não é recente. Enfrentam grande redução há mais de um século na região leste dos Estados Unidos, onde foram completamente extintas no final de 1890, com exceção de uma pequena população criticamente ameaçada no estado Flórida, (SUNQUIST e SUNQUIST, 2009). No entanto, não só a porção oriental deste país sofreu perdas representativas na população de onças-pardas, mais também foi amplamente dizimada do território norte americano e canadense (ANDERSON JR e LINDZEY, 2010; KNOPFF et al., 2010; LAUNDRÉ e HERNANDEZ, 2010), ficando limitada às regiões montanhosas e menos populosas da porção oeste destes países (CURRIER, 1983), que representam, para este grande felino, menos da metade do seu habitat original (SUNQUIST e SUNQUIST, 2009).

Na parte meridional da América do Norte, a distribuição atual não inclui registros recentes na porção central do México, ocorrendo o mesmo em algumas regiões na América Central, em países como a Nicarágua, Honduras, El Salvador e na América do Sul, em localidades da Venezuela, Peru, Uruguai, e Argentina, (SUNQUIST e SUNQUIST, 2009). Não só a exclusão destas áreas contribuem para a diminuição da ocorrência ao longo de sua distribuição original, mas ainda nos dias de hoje, em regiões tanto da Argentina como dos Estados Unidos, as onças-pardas, sofrem redução populacional com a caça legalizada (MAZZOLLI, 2012), mostrando que a restauração ambiental e as leis de proteção precisam ganhar expressão também no cenário político.

No Brasil, *Puma concolor* é encontrado em todos os grandes biomas (AZEVEDO et al., 2013), porém a população de onças-pardas enfrenta desafios diferentes em cada região, tanto em áreas de vegetação primária e secundária (OLIVEIRA e CASSARO, 2005), quanto em terras públicas ou privadas (MAZZOLLI, 2012). Em alguns locais do interior de São Paulo, a caça por retaliação abateu 7 onças-pardas em um ano, devido aos ataques a rebanhos de ovinos, ocorrendo situação semelhante em Minas Gerais, onde documentaram que no mínimo 4 onças-pardas são mortas anualmente (VERDADE e CAMPOS, 1997; AZEVEDO et al., 2013). Na reserva Tapajós-Arapiuns, na região amazônica, duas onças-pardas morrem a cada um ano e dez meses, por intermédio de caça oportunística

(CARVALHO JR e PEZZUTI, 2010). Na Amazônia, são abatidas entre 93 e 120 onças ao ano, em retaliação a ataques às criações domésticas (MICHALSKI et al., 2006).

Apesar das perdas populacionais e da redução de seu habitat, a onça-parda tem persistido em regiões com certo grau de antropização. Este felino ocorre em manchas florestais de 328 hectares no Parque Estadual do Vassununga (SP), que possui seis fragmentos de tamanhos variados cercados por plantações de silvicultura e cana de açúcar (MIOTTO et al., 2007). Enfrenta problemas com paisagens fragmentadas por pastos e plantações de café em Minas Gerais e no nordeste de São Paulo, contudo aparecem em áreas tão pequenas quanto 14 e 30 hectares que fazem conexão com outros fragmentos maiores (AZEVEDO et al., 2013; BONJORNE, 2012), todavia no sul da Amazônia, não aparece em fragmentos menores que 177 hectares (MICHALSKI e PERES, 2005).

Ainda que as onças-pardas possam viver em fragmentos, se estes oferecerem conectividade com outras áreas florestadas e se estes felinos não forem caçados ou entrarem em conflito com humanos em seus deslocamentos (CROOKS, 2002), precisa de pelo menos uma espécie de médio porte em abundância para que possa persistir nestes ambientes (SUNQUIST e SUNQUIST, 2009). A espécie enfrenta problemas muito maiores quando existe supressão do habitat, do que quando existe fragmentação, já que pode se movimentar entre manchas florestais apesar dos riscos (PALMEIRA et al., 2008).

A supressão da Mata Atlântica no litoral brasileiro devido ao avanço da especulação imobiliária, do turismo, do aumento do contingente populacional e a consequente expansão das cidades e de área de plantação (FSOSMA e INPE, 2011) trouxeram perdas irreparáveis para os grande felinos na faixa litorânea, pois muitas populações entraram em colapso antes mesmo de serem conhecidas. Sendo assim, encontra-se em número extremamente reduzido no litoral sul do Maranhão e na faixa litorânea da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe e em uma grande parte da zona costeira da Bahia, onde os registros são inexistentes ou escassos (AZEVEDO et al., 2013).

Com o desenvolvimento resultante do crescente adensamento populacional, 85% da Mata Atlântica foram perdidos (FSOSMA e INPE, 2014) e dos remanescentes, 83% são áreas menores que 0,5 km² e apenas 0,3% dos fragmentos são maiores que 100 km² (RIBEIRO et al., 2009). Nas últimas décadas um esforço crescente tem se

realizado para se preservar o pouco que sobrou desse bioma, que se encontra dividido em 245 mil fragmentos, sendo uma das estratégias, a criação de unidades de conservação e a revisão de suas categorias (RIBEIRO et al., 2009). No entanto, atualmente a eficácia em garantir a conservação da biodiversidade nas áreas protegidas da Mata Atlântica pode depender de um planejamento regional que inclua não apenas as unidades de conservação, mas também a conexão entre elas (BENSUSAN, 2006), pois extensas coberturas vegetais podem passar a ideia de preservação, mas na verdade, estas podem sustentar uma riqueza faunística diminuída (REDFORD, 1997).

O litoral com sua cobertura original de Mata Atlântica, é um ambiente importante para a onça-parda. A Estação Ecológica de Juréia-Itatins (EEJI) foi criada através do Decreto Estadual 24.646/86, possui 84.425 hectares e tem 31 quilômetros de costas banhados pelo Oceano Atlântico. Trabalhos com mastofauna na EEJI começaram a ser publicados apenas nas últimas décadas. As primeiras informações sobre onças-pardas vieram através de um levantamento iniciado em 1998 (MARTINS, 1999). Posteriormente, foram desenvolvidas outras pesquisas em que as onças também foram retratadas através de frequência relativa (PARDINI e DEVELEY, 2004; MARTINS e BORINI, 2008b), distribuição espacial (MARTINS e BORINI, 2008b), presas potenciais (MARTINS e MAGGIORINI, 2010) e dieta (MARTINS et al., 2008a). A onça-parda foi alvo de estudo demográfico na restinga (IANNUZZI & MESTRE, 2003), interferência antrópica na atividade de marcação territorial (MARTINS et al., 2008a,c) e influência lunar sobre forrageamento (MARTINS et al., 2008d). Através de análise tricológica (estudo de pelos encontrados nas fezes) na dieta da onça-parda, encontrou-se quatro novas ocorrências para a Juréia, elevando a riqueza de mamíferos para 89 espécies (MARTINS et al., 2008c). Martins e colaboradores (2010) relataram por intermédio de entrevistas com caiçaras e moradores tradicionais na EEJI, o uso de ambientes por onças e outros mamíferos, seus hábitos e necessidades ecológicas em três áreas distintas: duas naturais com diferentes níveis de conservação e uma urbana.

Apesar da situação mundial da onça-parda ser considerada menos preocupante (LC) pela IUCN, por ser uma espécie de ampla distribuição ao longo de toda sua área de ocorrência, observa-se que sua população continua em declínio (IUCN, 2014). No Brasil é considerada uma espécie ameaçada, de nível vulnerável

(VU-C1), possuindo população pequena e fragmentada, sofrendo declínio ou flutuações ao longo do tempo (AZEVEDO et al., 2013; SANA e CULLEN, 2010). Somadas a estas ameaças, recentemente surgiu em 2012 por intermédio da lei, resultantes das mudanças efetuadas no Código Florestal Brasileiro, a diminuição iminente de seu habitat nos remanescentes florestais (AZEVEDO et al. 2013). Na Mata Atlântica, a população remanescente de onça-parda enfrenta problemas como perda e fragmentação do habitat por expansão urbana e agropecuária, queimadas (p.ex canaviais), atropelamentos e eliminação de indivíduos por caça e/ou retaliação.

Adicionalmente a todos estes fatores que indicam risco de extinção para a onça-parda da Mata Atlântica, a EEJI está situada em São Paulo, que é o estado mais antropizado do país (LIRA-JORGE, 1999), no entanto no Vale do Ribeira e em outras áreas ao sul deste estado, há uma importante população de onças-pardas (BEISIEGEL, 2012).

Dados concretos sobre densidade de onças na região são escassos. Como a onça-parda pode ser usada como espécie indicadora de qualidade ambiental, investigar os parâmetros populacionais na área da Estação Ecológica Juréia-Itatins pode gerar subsídios para a conservação deste felino, determinar a persistência de outras espécies e definir áreas importantes para conexões de qualidade entre fragmentos de Mata Atlântica costeira.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Estimar a abundância populacional de onça-parda *Puma concolor* e determinar o padrão de distribuição temporal e espacial dos indivíduos registrados na Estação Ecológica de Juréia-Itatins.

1.2.2 Objetivos específicos

- Individualizar, caracterizar e listar os indivíduos registrados nas armadilhas-fotográficas.
- Estimar a densidade de onças-pardas na Estação Ecológica de Juréia-Itatins.
- Descrever o deslocamento, comportamento social e padrão de atividade da espécie.

1.3 MATERIAIS E MÉTODOS

1.3.1 Área de Estudo

A Estação Ecológica de Juréia-Itatins (EEJI) está localizado no litoral sul do Estado de São Paulo, entre a Região Metropolitana da Baixada Santista e o Vale do Ribeira, nas coordenadas 24°18'-24°32'S e 47°00'-47°30'W. Depois da incorporação do Banhado Grande e do Banhado Pequeno, a EEJI passou a ter uma área de 84.425 hectares (Lei Nº 14.982, de 8 de abril de 2013), formando em conjunto com outras unidades de conservação adjacentes, o Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins, totalizando 96.795 hectares em sua porção continental (SÃO PAULO, 2013).

A Estação Ecológica de Juréia-Itatins é uma das maiores áreas protegidas no Domínio da Mata Atlântica (Fig. 2).

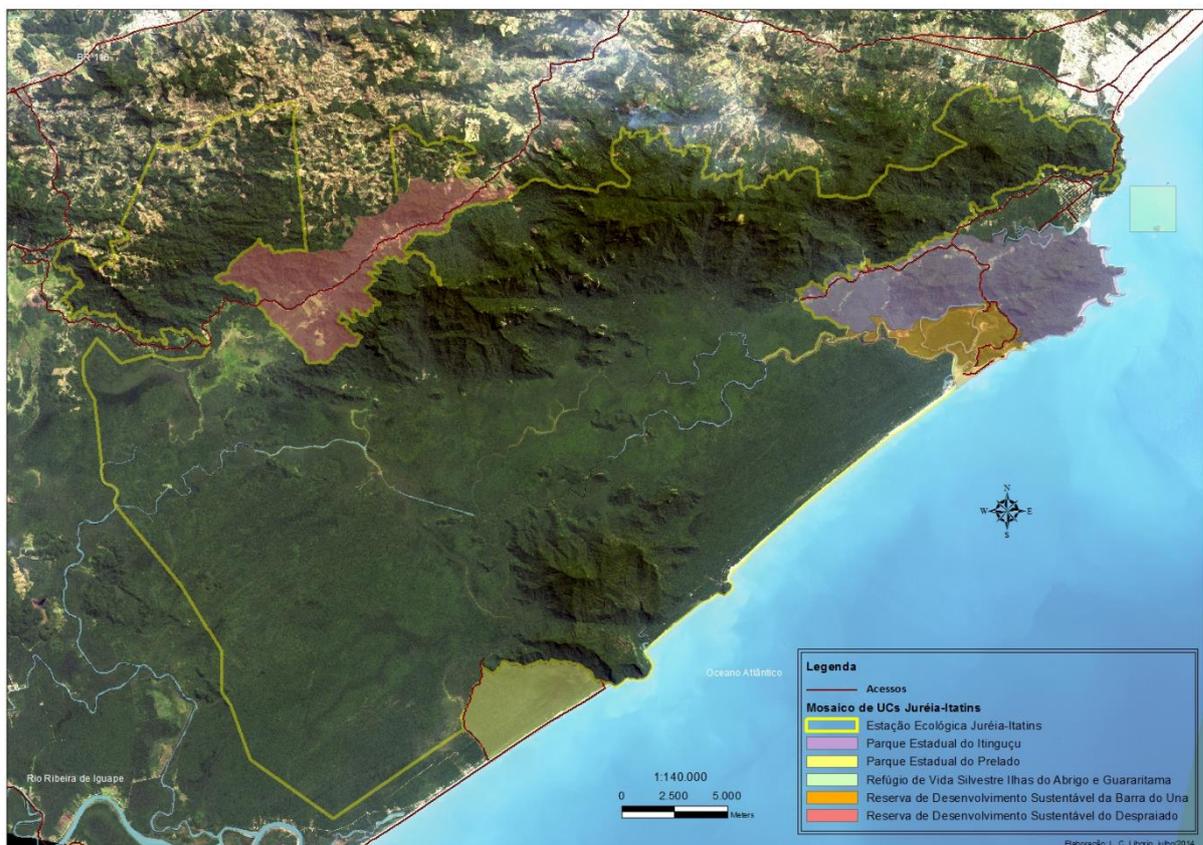


Figura 2: Limites da Estação Ecológica de Juréia-Itatins (EEJI- área maior) e das unidades de conservação adjacentes que formam atualmente o Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins.

Ela se destaca pela diversidade da vegetação, influência marinha e grandes variações altitudinais. Sua vegetação é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa (Terras Baixas, Submontana e Montana) e pelas formações pioneiras de influência fluvial (Mata Paludosa), marinha (Restinga) e fluvio-marinha (Mangue) (MANTOVANI et al., 2009) (Fig. 3). Também apresenta potencialidade de conexão através de um *continuum* bem preservado com o Parque Estadual da Serra do Mar.

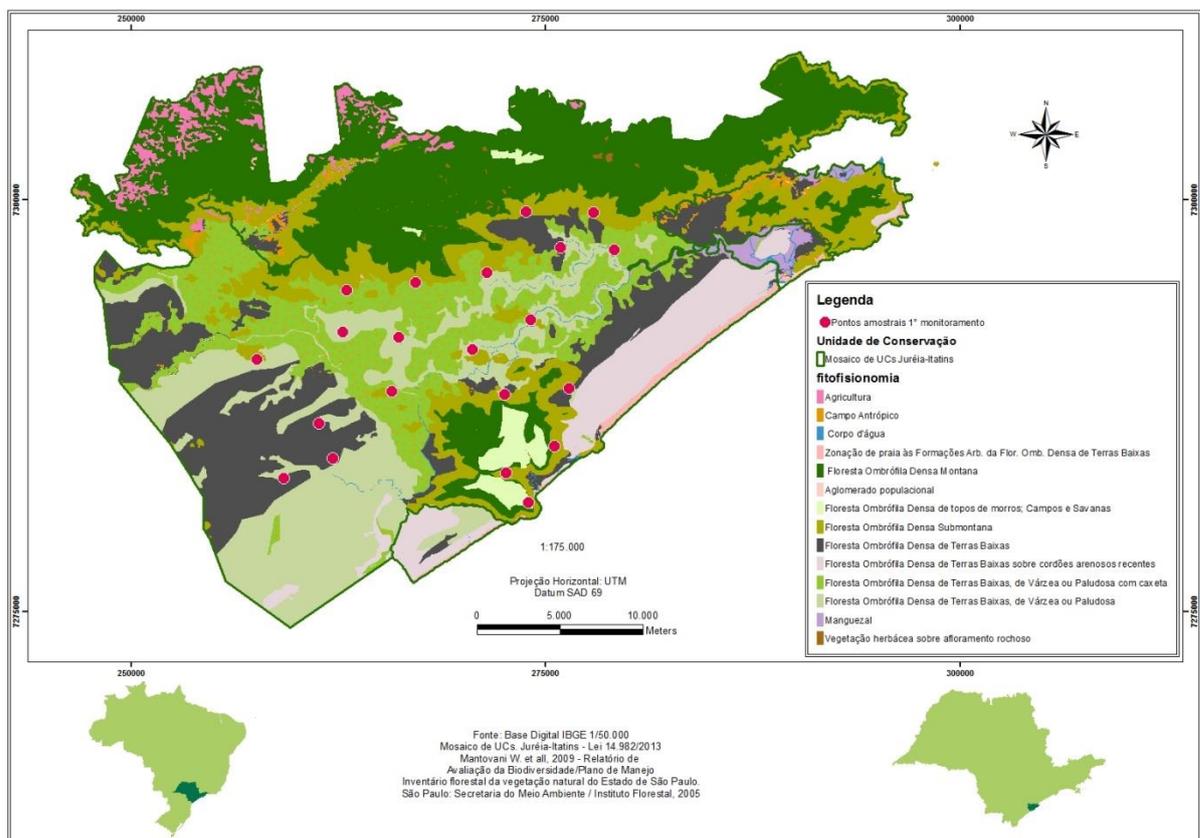


Figura 3: Localização da Estação Ecológica de Juréia-Itatins e da área do monitoramento.

A área de estudo possui Clima Regional Subtropical úmido sem estação seca definida, com pluviosidade anual média de 2277,8 mm. Existe uma estação quente e chuvosa, que se prolonga desde o mês de outubro até abril (1714,3 mm) e outra menos chuvosa, de maio a setembro (563,5 mm). A temperatura média mais alta é de fevereiro (25,2 °C) e a mais baixa no mês de julho (17,8 °C). A variação climática local está subordinadas a elevação gradual de altitude. Como exemplo, temos o Morro das Três Pontas, que é o máximo expoente deste gradiente altitudinal que influencia o

clima na Serra dos Itatins, indo desde o Oceano Atlântico até 1.369 metros, em apenas 15 quilômetros (TARIFA, 2004).

As divisões fitofisionômicas usadas em mapas e utilizadas neste estudo seguem a proposta de Mantovani e colaboradores (2009), agrupadas de acordo com altitude, incluindo Terras Baixas (5-30 metros) e Submontana (30-400 metros) (IBGE, 2012). Dentro desta última fitofisionomia foi feita uma extratificação da formação de Campos de Topos de Morros (Fig. 2) para ser analisada separadamente, pois estes na EEJI ocorrem entre 250 e 300 metros (MANTOVANI et al., 2009). Quanto à geomorfologia, foram separados dentro do Domínio Montanhoso em: Serras Alongadas, Montanhas Isoladas e pequenos Morros Isolados, e dentro do Domínio da Planície Costeira e Praias em: Terraços Marinhos e Depósitos Fluviais (SOUZA e SOUZA, 2004).

1.3.2 Coleta de Dados

O esforço amostral com armadilhas fotográficas envolveu dois períodos de monitoramento e dois desenhos amostrais. Um denominado Monitoramento de Densidade, de 2 de junho a 1 de setembro de 2012 (91 dias), para estudo de densidade populacional de onças-pardas, ocorrência, deslocamento, interação social, sucesso de captura em fitofisionomias vegetais e regiões geomorfológicas. Para isso, foram utilizadas 21 estações de captura, dispostas de forma sistemática, com duas armadilhas fotográficas formando pares (uma de frente à outra), de tal forma que cada uma das câmeras fotografasse um dos flancos da onça, garantindo assim a identificação individual de cada animal (KARANTH e NICHOLS, 1998). E o outro período, denominado Monitoramento de Frequência, de 5 meses (01/05/2012 à 01/10/2012), que tinha outras finalidades como, formar um banco de fotografias que auxiliassem na caracterização morfológica individual de onças-pardas, verificar associação dos intervalos de passagem deste predador com três espécies de mamíferos gregários e com pessoas, conhecer a distribuição de biomassa deste felino e de presas potenciais por fitofisionomia e seus padrões de atividades diários. Neste desenho amostral estavam incluídas todas as estações de captura para o estudo de densidade, e no seu entorno, mais 12 pontos amostrais auxiliares, que possuíam apenas uma armadilha fotográfica cada. O conjunto de estações de captura e pontos auxiliares, resultaram em 33 pontos monitorados com armadilhas fotográficas, durante

cinco meses, porém nem todos os pontos tiveram monitoramento integral ao longo do tempo da pesquisa.

A amostragem voltada para densidade contou com a disposição de 21 estações de captura (Tab. 1) em espaçamentos circulares (LIMA, 2009) que mantiveram a equidistância de 4 quilômetros entre câmeras (POLISAR et al., 2003; BEISIEGEL, 2012).

Tabela 1: Estações de captura e localidades.

Estação de captura	Local
Ec1	Maciço
Ec2	Itopava
Ec3	Mamote
Ec4	Pogoçá
Ec5	Guilherme
Ec6	S. Banhado Grande (estrada)
Ec7	Ribeirão da Gralha
Ec8	L. Banhado Grande
Ec9	Morro Grande
Ec10	Raul
Ec11	N. Guilherme
Ec12	Maria
Ec13	Mineiro
Ec14	SE Palhal
Ec15	N. Palhal
Ec16	O. Palhal
Ec17	Capoava
Ec18	Zé-Cap
Ec19	Vitor
Ec20	Brandino
Ec21	Picadão Rio Forquilha

Esta distância é baseada em uma estimativa conservadora de uma pequena área de vida de 10 km² para uma fêmea de onça-pintada (RABINOWITZ e

NOTTINGHAM, 1986) e grandes felinos (MAFFEI et al., 2004; SILVER et al., 2004), em floresta tropical, bem como em dados preliminares obtidos no Parque Estadual Carlos Botelho (BEISIEGEL, 2007).

Durante o detalhamento da área, notou-se que o método de espaçamento circular (LIMA, 2009) gerava triângulos equiláteros adjacentes que configuravam áreas contínuas. Este procedimento a partir de triângulos facilitou o posicionamento das estações, tanto na praticidade do desenho amostral, quanto nas reorientações necessárias para evitar locais antropizados e/ou vulneráveis à segurança dos equipamentos.

A escolha do local para se instalar as armadilhas fotográficas, partiu das evidências do deslocamento de onças ou de mamíferos de médio e grande porte, em trilhas ativas e abandonadas, estradas, carreiros e em trilhas que tiveram que ser abertas para acesso aos pontos determinados (NEGRÕES et al., 2010; SRBEK-ARAÚJO, 2013). Sempre que a região possuísse obstáculos naturais como relevo acidentado, morrote, talude, rochas ou sambaquis associados a carreiros de fauna, as estações de capturas e pontos auxiliares eram deslocados para estes locais, no intuito de aproveitar essas passagens naturais que evidenciavam fluxos mais intensos provenientes deste afunilamento. Para que não houvesse interferência no acionamento dos sensores de raios infravermelhos, realizou-se um corte seletivo na vegetação circundante, porque além de serem capazes de detectar o calor, também detectam movimentos relativos ao fundo, na área mais próximas à dispersão dos raios (TOMAS e MIRANDA, 2006).

Assim, cada par de armadilhas em um ponto amostral foi considerado uma estação de captura (Ec) e cada par de fotos, uma captura ou evento de captura. Cada captura posterior da onça individualmente identificável foi considerada uma recaptura. O número de animais capturados e a frequência de recapturas por indivíduo foram usados para gerar uma estimativa de abundância para a espécie na área, utilizando o programa Mark (WHITE e BURNHAM, 1999).

A distribuição dos pontos de armadilhas fotográficas auxiliares foi feita em campo, de forma não sistemática, buscando passagem de onças reconhecidas em estudos anteriores (MARTINS, 1999; MARTINS e BORINI, 2008b). O propósito destes pontos extras, foi o de aumentar o número de fotos, contribuindo para a segurança da descrição dos dados morfológicos de cada indivíduo e também com o de melhorar a

definição e a qualidade fotográfica. A quantidade de registros obtidos neste esforço adicional, não fizeram parte da estimativa de densidade, porém foram considerados para amostragem nos estudos que envolveram frequência, como o padrão de atividade diário.

Para a formação de um banco de dados neste estudo, considerou-se como frequência absoluta ou registro independente, todos os eventos de captura (pares de fotos de um mamífero no Monitoramento de Densidade) ou fotografias individuais (pontos auxiliares) que possuíram um intervalo entre as fotografias de uma mesma espécie inferior a uma hora, analisando cada ponto de amostragem separadamente (SRBEK-ARAÚJO, 2013).

Para o cálculo do esforço de amostragem utilizaram-se as fórmulas: [estações de captura X número de dias de amostragem], e [estações de captura + pontos auxiliares X número de dias de amostragem], onde cada dia corresponde a um período de 24 horas (SRBEK-ARAÚJO e CHIARELLO, 2005), considerando o intervalo entre a data de instalação dos equipamentos e a data do último registro fotográfico de cada par de armadilhas (estação de captura) ou ponto amostral. O sucesso de captura foi calculado a partir da relação: [(número de registros independentes/esforço de captura) X 100] (SRBEK-ARAÚJO e CHIARELLO 2005).

Para os dois delineamentos amostrais foram utilizadas 58 armadilhas fotográficas (modelo convencional: Tigrinus Equipamentos para Pesquisa, Brasil), com sensor infravermelho passivo para detecção de calor e/ou movimento e câmeras analógicas com filme fotográfico de 35 mm de 36 poses (Fig. 4).

Estes equipamentos foram instalados a aproximadamente 45cm do solo sem utilização de isca, nem acionamento de uma câmera pelo flash da outra (mestre e escravo), e para diminuir o furto, cada câmera possuía um cadeado que era trancado, após ter sido passada a corrente ao redor da árvore. As armadilhas fotográficas foram reguladas para funcionarem 24 horas/dia, com intervalo entre fotografias de 10 segundos e seus pontos georreferenciados com o auxílio de um aparelho GPS (“*Global Position System*”). As armadilhas fotográficas eram posicionadas com o auxílio de bússola, evitando o eixo Leste/Oeste em área mais abertas, para que a luz solar não entrasse em contato com o sensor infravermelho, evitando ativação indevida. Para garantir um monitoramento contínuo de cada estação de captura, as armadilhas eram vistoriadas mensalmente, sendo retiradas e substituídas.



Figura 4: As capturas fotográficas foram feitas a partir de 58 armadilhas fotográficas convencionais dispostas em estações de capturas aos pares e individualmente em pontos amostrais auxiliares.

1.3.3 Análise de Dados

1.3.3.1 Estudo Demográfico

1.3.3.1.1 Caracterização morfológica e individual das onças-pardas

Dentro do escopo do estudo de captura-marcação-recaptura, está uma correta identificação do indivíduo, e que estas características usadas na discriminação não podem ser perdidas durante a pesquisa (OTIS et al., 1978). Portanto, todas as fotos de onça-parda (esforço total = Monitoramento de Densidade + Monitoramento de Frequência) foram submetidas a uma análise aleatória e independente minuciosa, sendo descritas a partir de 14 características na seguinte sequência: cor, porte, sexo, cabeça, bochecha, orelha, bigode, focinho, pescoço, tronco, cada um dos membros e suas partes internas e externas, idade aproximada, gordura abdominal (pele solta no

abdômen), proporção do corpo e cauda. O principal quesito desta análise descritiva independente (A.D.I), era que todas as fotos fossem descritas aleatoriamente antes de qualquer comparação com as demais fotografias, para que se garantisse uma identificação livre de influências, evitando assim agrupamentos tendenciosos.

Finalizada a análise descritiva independente (A.D.I), os dados ficaram reservados para serem usados após a aplicação de outros métodos de individualização de onças-pardas (KELLY, et al., 2008; NEGRÕES, et al., 2010). O método descrito por Kelly e colaboradores (2008) e se deu por comparação entre eventos de captura para se identificar novas capturas ou recapturas de forma subjetiva por três pessoas com experiência na identificação de mamíferos, individualmente e em momentos independentes. Houve uma adequação neste método para o desfecho deste trabalho, ocorrendo no caso das discordâncias, que foram discutidas posteriormente entre os identificadores, revelando novos consensos e menos divergências. Nos casos de discrepância na individualização das onças-pardas pelos pesquisadores, um pesquisador com experiência em identificação de onças foi consultado, chegando assim a uma lista definitiva de onças individualizadas e outra de eventos de captura a serem descartados.

Para reforçar as análises descritas acima, os resultados da análise descritiva independente (A.D.I) que estavam reservados, e que apresentaram de 1 a 14 critérios semelhantes entre si, tiveram suas fotos digitalizadas, ampliadas e comparadas entre si com foco nos critérios descritos. Com base nas semelhanças, que são melhores para individualização do que as diferenças, que podem ser originadas por causa das distorções provocadas pela iluminação e ângulos (KELLY et al., 2008), foi gerada uma lista de individualização e em seguida, feita uma padronização de nomenclatura para os critérios semelhantes das mesmas onças. Para confirmação, as fotos foram organizadas em uma linha de tempo para acompanhar mudanças e reforçar os agrupamentos das fotos de cada indivíduo (NEGRÕES et al., 2010). Como contraprova, cada um dos critérios marcantes de discriminação de um espécime era confrontado com o grupo regional anatômico do outro, a fim de verificar oposição e garantir a tomada de decisão de que eram realmente dois indivíduos diferentes e não o mesmo.

Para distinção da idade, encontrou-se na literatura a classificação de três faixas etárias para indivíduos. Quando filhotes (F) têm menos de um ano, em sua fase

seguinte são subadultos (S), possuindo entre um e três anos, e os adultos (A), tem idade acima dos três anos (PITMAN et al., 2000). Seguiu-se essa classificação, porém para adultos que possuíam a pelagem notadamente envelhecida foram considerados adultos mais velhos (AV), em contrapartida, se fossem adultos com pintas esmaecidas e em idade reprodutiva levaram a denominação de adultos jovens (AJ).

Já para o sexo, a correta identificação dos indivíduos foi realizada quando possível, perante a presença de bolsa escrotal e, nos casos duvidosos, optou-se por registrar como sexo indeterminado. As fêmeas foram identificadas a partir da ausência da bolsa escrotal e quando acompanhadas de machos ou de sua prole.

1.3.3.1.2 Estimativa de densidade

A amostragem para o estudo demográfico ocorreu entre os dias 2 de junho e 1 de setembro de 2012, intitulado Monitoramento de Densidade. A partir deste período (91 dias) e do resultado do processo de individualização das onças-pardas, foi criada uma matriz de captura e recaptura (indivíduos x dias de monitoramento), na qual o primeiro registro de cada indivíduo foi considerado “captura” e os demais registros do mesmo indivíduo seriam “recapturas”. (KARANTH e NICHOLS, 1998; SILVER et al., 2004). Para saber se a população encontrava-se demograficamente fechada (d), o histórico de captura foi submetido a um teste (Closure test STANLEY e BURNHAM, 1999) que utiliza dois estimadores para verificar esta premissa.

Os dados de espécies que possuem baixa densidade populacional precisam ser condensados em ocasiões de captura. Esse ajuste é feito para espécies que possuem baixa densidade populacional, já que qualquer método (p.ex. transecto) para estimar contagem de animais, funciona melhor em populações numerosas (KARANTH et al., 2006). O período de 91 dias para o monitoramento de densidade gerou 15 ocasiões de captura de 7 dias sequenciais

Quando o indivíduo foi registrado em uma ocasião de captura (1 ocasião de captura = 7 dias), independentemente de ser fotografado em uma ou mais estações de captura, no mesmo dia ou em vários, considerou-se como uma única presença “1”, e “0”, quando ausente. A matriz foi montada em uma tabela com indivíduos de onças-pardas identificados nas linhas e os 91 dias de monitoramento nas colunas, estruturada na forma de histórico de capturas de “1” e “0” (KARANTH et al., 2006).

Após a inserção de dados no *Capture* (no *software Mark*), o programa avalia a probabilidade de captura (\hat{p}), que está estreitamente relacionada ao tamanho da população estimada. Em cada ocasião, a probabilidade de captura deve ser relativamente alta ($\hat{p} \geq 0,1$), porque se não atender ao índice mínimo, a estimativa populacional não terá confiabilidade.

Diferentes modelos podem ser utilizados para as estimativas populacionais, dado um histórico de capturas. Estes modelos são basicamente três, no entanto outras cinco combinações entre eles são verificadas no teste de ajuste de modelos (*goodness-of-fit*) do programa *Capture*. No modelo M(t) a probabilidade de captura varia com o tempo, mas é o mesmo para todos os indivíduos, já no M(b) a probabilidade de captura varia como resposta comportamental à captura, pois os animais podem ser atraídos (tornam-se *trap happy*) ou passar a evitar a armadilha (*trap shy*), e por fim, no M(h), a probabilidade de captura de indivíduos da população amostrada variam em virtude da heterogeneidade entre sexos, faixas etárias, status social e estado fisiológico, ou seja, cada animal tem uma probabilidade única de captura, que permanece constante ao longo do estudo. O *software* computa o critério de seleção para todos os modelos classificando-os de 0 a 1 e o que for mais próximo de 1, é considerado como o mais apropriado. (KARANTH et al., 2006).

Para estudos que não envolvem a captura física dos animais, o modelo M (b) não tem muito significado, já que dificilmente uma ferramenta não-invasiva, tal como uma armadilha fotográfica, irá causar alteração comportamental nos animais. Além disto, em estudos com curtos períodos amostrais, como neste estudo, o tempo geralmente não causa alterações na probabilidade de capturas.

O modelo selecionado na maioria dos estudos com bons conjuntos de dados é o Mh, pois considera que existe heterogeneidade na probabilidade de captura entre indivíduos devido ao conhecimento de seu comportamento (p.ex. estado reprodutivo) e organização social (p.ex. sexo, idade) e outras peculiaridades inerentes ao indivíduo (KARANTH et al., 2006; MAFFEI et al., 2011). O modelo Mh costuma ser avaliado pelo *software* como um modelo robusto, desde que o número de ocasiões de captura seja maior que cinco (OTIS et al., 1978; CHAO e HUGGINS, 2005).

Uma vez que a área do polígono formado pelas estações de armadilhamento fotográfico não corresponde a toda a área utilizada pelas onças fotografadas, deve-se utilizar uma medida da área efetivamente amostrada (AEA). Para isto, considera-se

que a máxima distância percorrida pelos indivíduos amostrados é a medida mais precisa da área amostrada. Assim, a média da máxima distância percorrida (“Mean Maximum Distance Moved” - “full” MMDM) pelos indivíduos registrados em no mínimo dois pontos de amostragem, conforme proposto por Karanth e Nichols (1998) foi utilizada para gerar um “buffer” além do polígono formado pela área circular de 10 km² de todas as estações de armadilhamento fotográfico reunidas. A soma destas áreas, tanto do “buffer” externo, quanto das áreas internas dos polígono gerados pelo entorno do armadilhamento, definiu a área efetivamente amostrada (AEA).

A densidade de onça-parda na Juréia foi obtida através da divisão do número de indivíduos identificados pela área efetivamente amostrada (indivíduos/100 km²) (KARANTH e NICHOLS, 2002; SILVER, 2004; SOISALO e CAVALCANTI, 2006; BEISIEGEL, 2012).

1.3.3.2 Padrões de Distribuição Espacial e Temporal

1.3.3.2.1 Deslocamento e interações sociais das onças-pardas

Foram verificados os intervalos de passagem entre duas onças-pardas na mesma estação de captura para analisar a existência de proximidade entre indivíduos durante o Monitoramento de Densidade. Para realizar a seleção de registros, foram considerados indivíduos que passaram em um mesmo ponto no intervalo de aproximadamente 2 horas, que foi o tempo gasto para percorrer uma distância de 2 km neste estudo (ver em resultados). Nesta época, por haver muitos arranhados no solo, considerou-se que neste intervalo de tempo os indivíduos usavam a marcação olfativa para uma comunicação intraespecífica mais intensa (FONSECA et al., 1994; MARTINS et al., 2008e), provavelmente pelos sinais deixados, como fezes e urina, serem mais frescos e assim se perceberem mais próximos.

1.3.3.2.2 Sucesso de captura e distribuição de biomassa em relação à fitofisionomias vegetais e geomorfologia

O sucesso de captura foi calculado a partir do número de registros independentes dividido pelo esforço de captura multiplicado por 100 (SRBEK-ARAUJO e CHIARELLO, 2005). Para se obter o resultado proporcional das variáveis

investigadas, calculou-se a média aritmética dividindo o sucesso de captura (S_c) pela quantidade de estações de captura que participou da amostragem.

As medições de áreas de cada fitofisionomias foram feitas no programa ArcGIS (ArcMap Versão 10.0), de maneira que, se houvesse algum grau de regeneração florestal ou fossem fitofisionomias íntegras, eram agrupadas no mapa como uma das classes a seguir: Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa de Savana ou Campos de Topos de Morros e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas reuniu todas as formações que estão entre as altitudes de 5 a 30 metros como: Zonação de praia às Formações Arbóreas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas sobre Cordões Arenosos Recentes, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, de Várzea ou Paludosa com caxeta e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, de Várzea ou Paludosa.

Todas estações de captura (E_c) que instaladas na fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas estavam em altitudes inferiores à 25 metros (E_c 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21). As estações de captura para a fitofisionomia Submontana ficaram entre os 50 e 198 metros (E_c 2, 3, 5, 15, 16 e 18) e uma outra, à 315 metros de altitude, que foi a única estação de captura colocada na área de Campos de Topos de Morros (E_c 1). As formações de Manguezal e de Floresta Ombrófila Densa Montana não foram incluídas no cálculo de área do estudo, tampouco foram amostradas.

A partir do conhecimento da área total das fitofisionomias e suas equivalências em porcentagem, realizou-se uma amostragem proporcional extratificada, com as 21 estações de captura do período do Monitoramento de Densidade, que se encontravam distribuídas sistematicamente (Fig.5).

Os registros de todas as presas potenciais e de onças-pardas foram contabilizados em cada fitofisionomia para estimativa da biomassa utilizando o mesmo período citado acima. Todas as espécies gregárias registradas nas estações de captura foram consideradas como um único registro, independente de quantos indivíduos saíssem neste evento de captura (SILVEIRA, 2004). O peso médio de cada espécie, assim como o tamanho do bando de mamíferos gregários, foram retirados da literatura (SANA e CULLEN, 2010) e multiplicados pela frequência absoluta de cada animal, para se estimar a biomassa total em cada ambiente. Na sequência, foi

dividida pelo número de estações de cada fitofisionomia para se conhecer a média em quilos destas formações vegetais.

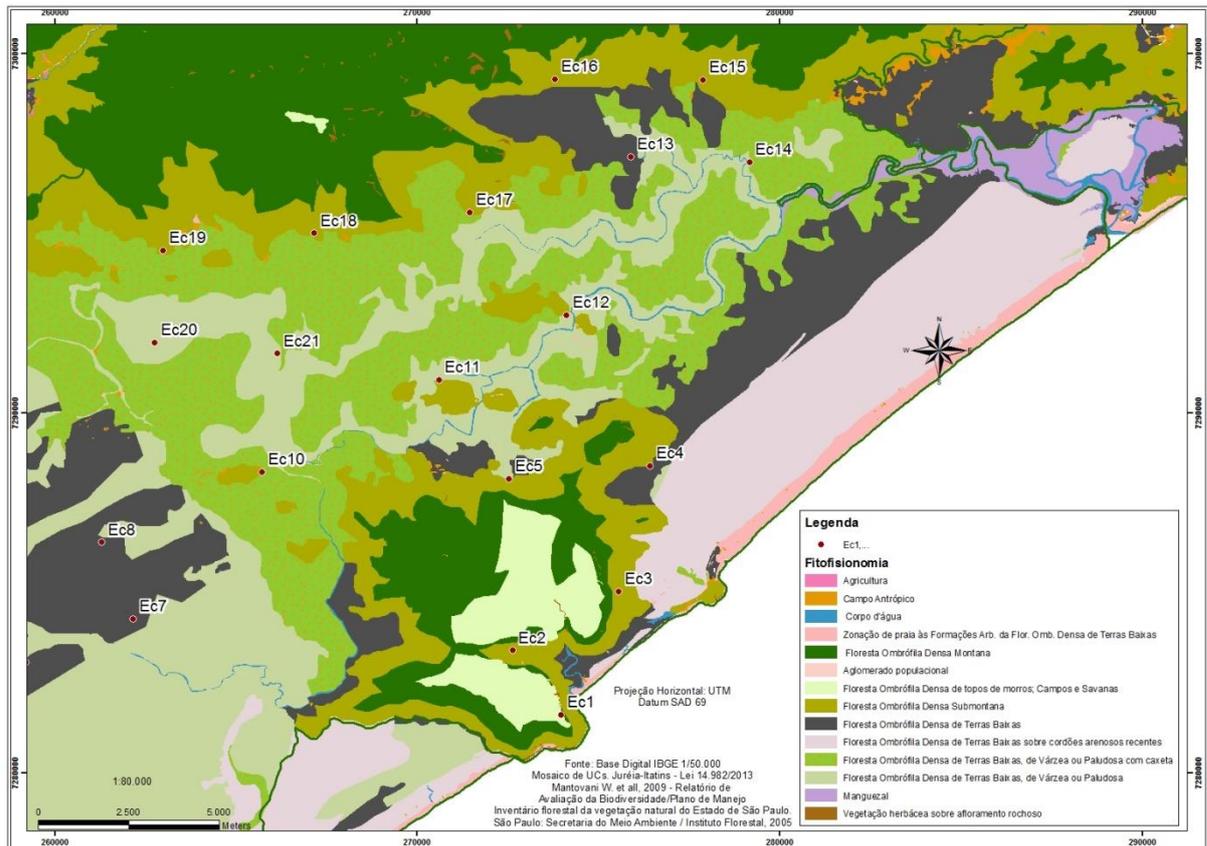


Figura 5: Detalhe da área de estudo mostrando as estações de captura (Ec) e suas respectivas fitofisionomias.

Para verificar a relação das onças-pardas com a geomorfologia local, foram realizados esforços homogêneos de 4 ou 5 estações de captura em cada um destes cinco ambientes: Depósitos Fluviais, Terraços Marinhos, Morro Isolado, Serra Alongada e Montanha Isolada. Foi usado o mesmo esforço do Monitoramento de Densidade e somado a este, outros dois pontos amostrais auxiliares que seguiram as mesmas premissas do estudo demográfico, totalizando 23 estações de captura.

1.3.3.2.3 Intervalo de passagem entre mamíferos gregários, pessoas e onças-pardas

Como mamíferos gregários são mais passíveis de serem seguidos do que mamíferos solitários, por causa dos hábitos perceptíveis de forrageio, foram utilizados para analisar eventos de perseguição. Para isso, foi verificada a proximidade entre intervalos de passagem de onças-pardas e de três espécies que vivem em bandos: catetos *Tayassu tajacu*, queixadas *Tayassu pecari* e quatis *Nasua nasua*. Para selecionar os dados foram considerados todos os intervalos entre presas e predador, que estivessem à 44,6 horas um do outro, que representa o dobro do tempo que um macho usou para cercar um bando de catetos (1 – GIL em resultados). Os dados das 3 espécies foram ordenados do menor para o maior e o período considerado para esta análise foi o mesmo do Monitoramento de Frequência.

Para determinar se as onças-pardas seguiam pessoas, foi verificada a diferença de tempo entre a data de instalação da câmera e os registros obtidos pela primeira passagem do felino após a presença dos pesquisadores naquele ponto. O tempo medido em dias foi transformado em escala logarítmica na base 10, para reduzir as diferenças entre os registros.

1.3.3.2.4 Padrão de atividade diário

Para análise do padrão de atividade de onças-pardas e suas presas potenciais, foi utilizada a frequência absoluta a partir do Monitoramento de Frequência, de maio a outubro. Os horários dos registros foram agrupados em intervalos de 4 horas, iniciados a partir da zero hora de cada dia (00:00 às 03:59h; 04:00h às 07:59h; 08:00 às 11:59h; 12:00 às 15:30h; 16:00 às 19:59; e 20:00 às 23:59h). Para avaliação do padrão de atividade de predador e de presas, foram verificados intervalos de transição de luminosidade e sua ausência (04:00 às 07:59h e das 16:00 às 19:59h) moderado pelo nascer e pôr do sol no período de 1 maio a 30 setembro de 2012, considerando a variação de 6:00 às 6:30h para alvorada e das 17:30 às 18:00h para o crepúsculo (SUNRISESUNSET, 2015).

Para avaliação da preferência de onças-pardas por período de atividade noturno/diurno, relacionados as suas presas potenciais, utilizou-se o teste do Qui-quadrado (χ^2). As frequências esperadas foram calculadas em função do esforço de

amostragem realizado. As análises estatísticas foram realizadas empregando-se o Programa PAST.1.72 (Palaeontological Statistics software package for education and data analysis-Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp <http://folk.uio.no/ohammer/past>), de distribuição livre.

1.4. RESULTADOS

1.4.1 Estudo Demográfico

1.4.1.1 Caracterização morfológica e individual de onças-pardas

Ao longo de 5 meses, durante toda a estação menos chuvosa, 590 registros fotográficos independentes foram obtidos em 33 pontos amostrais, dos quais 469 eram mamíferos e 121 eram aves silvestres. Dentre os mamíferos, foram separados 85 eventos de captura independentes que permitiram a individualização de 15 onças-pardas (Tab. 2) que ajudou a definir 14 adultos e um subadulto, 6 machos, 2 fêmeas e 7 de sexo indefinido. Do total de adultos, 3 foram caracterizados como adultos jovens (AJ) por possuírem pintas sutis e 2 machos considerados mais velhos (AV) do que os demais indivíduos pelo estado geram da pelagem (Tab. 3). A partir deste esforço em aprimorar a metodologia, obteve-se apenas 2 fotos descartadas (2,3%).

A análise descritiva independente conseguiu rever um erro, durante o difícil processo de individualização de onça-parda. O caso ocorreu com um macho adulto jovem que inicialmente foi fotografado com manchas de subadulto bem conspícuas que posteriormente foram ficando esmaecidas no decorrer do monitoramento, gerando uma conclusão equivocada de que se tratavam de dois indivíduos.

1.4.1.2 Esforço amostral para o estudo de densidade

A estimativa de densidade ocorreu em um período de 91 dias, entre 02 de junho e 01 de setembro de 2012, totalizando um esforço de 1.910/armadilhas-dia, resultando em um sucesso de captura de onças-pardas 2,4/100 armadilhas-dias. Durante os estudos de densidade, as estações de captura (Ec) fotografaram em média uma onça a cada 1,5 dias.

As capturas de indivíduos variaram desde 1 único registro até 14, portanto estimou-se uma mediana de 3 registros por espécime neste trabalho. As onças-pardas apenas não foram registradas em 2 estações, porém arranhados e fezes foram encontrados próximos a estes dois pontos.

Tabela 2: Indivíduos descritos a partir de 10 características combinadas. Células sinalizadas com “X” representam a característica que teve peso na distinção do indivíduo em uma captura ou no conjunto de capturas fotográficas no perfil direito e esquerdo.

Indivíduo	Perfil	Cor	Orelha	Porte	Sexo	Focinho	Idade	Bigode	Marca no corpo	Marca nos membros	Gordura abdominal
01 – (GIL)	Direito	X	X	X	X		X	X	X		
	esquerdo	X	X	X	X	X	X	X	X		
02 – (ROB)	Direito		X	X	X	X	X			X	X
	esquerdo		X	X	X	X	X			X	X
03 – (DFU)	Direito		X	X	X	X	X	X	X		
	esquerdo		X	X	X	X	X				
04 – (GIG)	Direito	X	X	X	X		X				X
	esquerdo	X	X	X	X	X	X	X			X
05 – (PIC)	Direito		X	X	X	X	X	X			X
	esquerdo		X	X	X	X	X	X	X		X
06 – (TAL)	Direito		X	X	X		X	X	X		
	esquerdo		X	X	X	X	X	X	X		
07 - (ACE)	Direito	X	X	X	X		X				X
	esquerdo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
08 – (CHO)	Direito	X	X	X	X	X	X	X			X
	esquerdo	X	X	X	X		X	X			X
09 – (TTU)	Direito	X	X	X		X	X				
	esquerdo	X	X	X		X	X				
10 – (TRI)	Direito	X	X	X			X				
	esquerdo	X	X	X		X	X			X	
11 – (LAR)	Direito										
	esquerdo	X	X	X		X	X			X	
12 - (BFT)	Direito		X	X		X	X	X	X	X	
	esquerdo		X	X		X	X		X	X	
13 – (DRG)	Direito		X	X			X				
	esquerdo		X	X		X	X			X	
14 – (JTS)	Direito		X	X			X				
	esquerdo		X	X		X	X				
15 - (BOL)	Direito		X	X		X			X		
	esquerdo		X	X					X	X	

Tabela 3: Identificação dos indivíduos, suas capturas, idade (AV - adulto mais velho; A - adulto; AJ – adulto mais jovem; S - subadulto) e sexo (M, macho; F, fêmea; I; indefinido), além da média aritmética e número de registros de machos, fêmeas e sexo indefinido.

Indivíduo	Quant. capt.	Idade	Sexo	Média (N° Indivíduos)
1 - (GIL)	11	AV	M	
2 - (ROB)	6	AV	M	
3 - (DFU)	6	A	M	7,7 (6)
4 - (GIG)	3	A	M	
5 - (PIC)	6	A	M	
6 - (TAL)	14	AJ	M	
7 - (ACE)	3	AJ	F	4 (2)
8 - (CHO)	5	A	F	
9 - (TTU)	1	A	I	
10 - (TRI)	2	A	I	
11 - (LAR)	1	A	I	
12 - (BFT)	3	AJ	I	1,7 (7)
13 - (DRG)	2	A	I	
14 - (JTS)	1	A	I	
15 - (BOL)	2	S	I	

Todos esses eventos de captura ocorreram em uma área total de 222,6 km², do perímetro formado por uma linha reta mais externa de ligação entre todos os pontos onde estavam instaladas as estações de captura (Ec), obtendo uma densidade de 1 estação/10,6 km² e mantendo a equidistância de 4 quilômetros entre estações (DP= 0,93 Km).

1.4.1.3 Densidade

As matrizes foram divididas em períodos de 7 dias, que geraram 13 ocasiões de captura permitindo estabelecer que a população analisada foi considerada fechada (d) por um dos estimadores (Chi-quadrado = 24,65, GL=12, p = 0,01; Z-value= -1,12, p= 0,13). Das 15 onças-pardas individualizadas, 13 delas foram foto-capturadas neste período de fechamento demográfico (91 dias) e, portanto apenas estas foram utilizadas para a estimativa populacional.

O *Capture* calculou que a probabilidade de captura (\hat{p}) foi de 23% e a estimativa de abundância foi de 15 onças-pardas ($EP = 1,97$), variando de 14 a 23 indivíduos, com 95% de Intervalo de Confiança. O software apontou que 99% das variações na probabilidade de captura ocorridas durante o estudo eram explicadas pelo modelo $M(h)$, analisado como o melhor estimador populacional.

Para conhecer a área desta população, foi calculado o MMDM a partir do deslocamento de 12 onças-pardas (Tab. 4) que tiveram múltiplas capturas ao longo do período de amostragem, obtendo-se através deste cálculo, o valor de 9,49 Km (DP = 4,61 Km) para gerar a área “*buffer*” no entorno das estações de captura (E_c). A partir da área *buffer*, pode-se conhecer a área efetivamente amostrada (AEA) de 945 km² (Fig.6). Por fim, a densidade de onças-pardas da Estação Ecológica de Juréia-Itatins foi estimada em 1,58 onças/100 km² ($EP = 1,97$) com 95% de Intervalo de Confiança, variando entre 1,48 a 2,43 onças/100km².

Tabela 4: Máxima distância percorrida de 12 indivíduos de onças-pardas e a sua média (MMDM).

Indivíduo	Distância (m)
13 – (DRG)	2.210
15 – (BOL)	2.725
12 - (BFT)	5.002
03 – (DFU)	5.347
01 – (GIL)	9.001
08 – (CHO)	10.298
07 – (ACE)	11.063
04 – (GIG)	11.800
05 – (PIC)	12.466
06 – (TAL)	14.631
02 – (ROB)	14.718
10 – (TRI)	14.718
MMDM	9.498

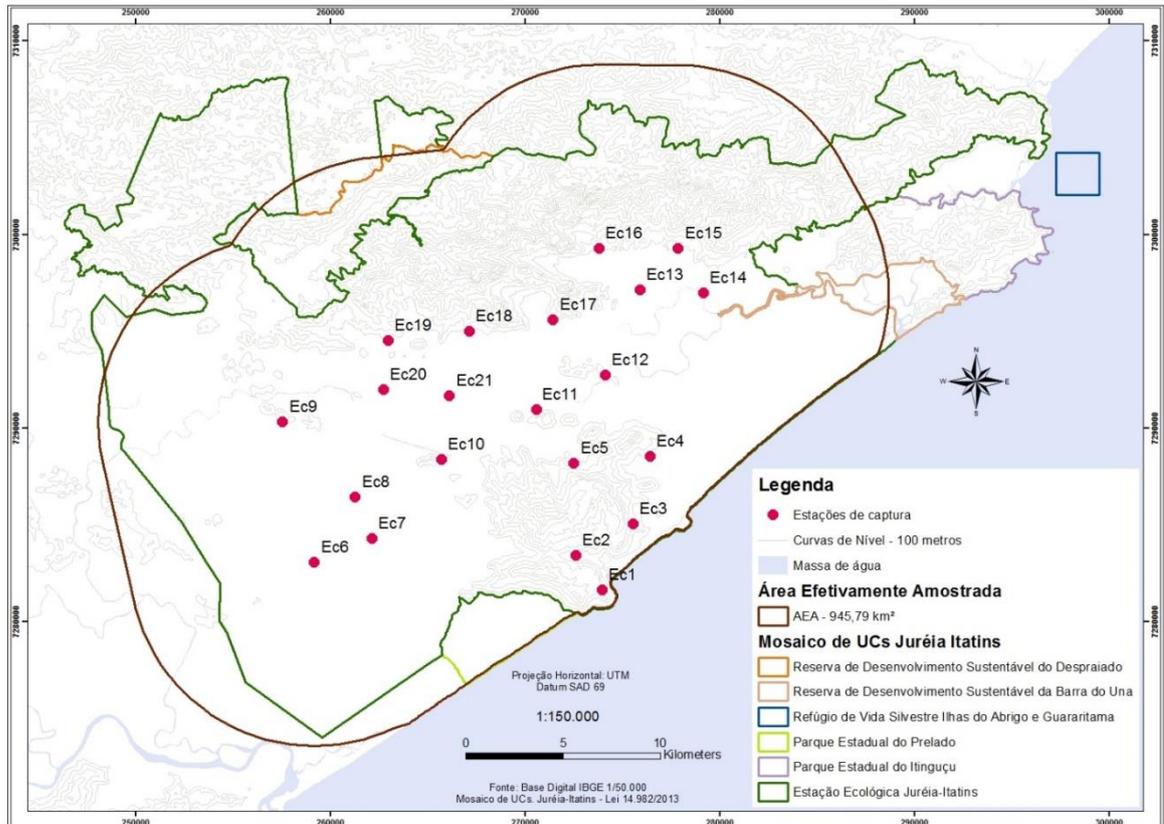


Figura 6: Área efetivamente amostrada para estimativa de densidade de onças-pardas na Estação Ecológica de Juréia-Itatins.

1.4.2 Padrões de Distribuição Espacial e Temporal

1.4.2.1 Deslocamento e interações sociais de onças-pardas

O registro fotográfico mostrou-se uma ferramenta útil para se estimar o tempo de deslocamento dos machos adultos da Juréia (Tab.5), assim, obtivemos deste mesmo macho 1 (GIL) percorrendo 4,7 km em 5,5 horas (06/08/2012) e 5 horas (09/07/2012) para se deslocar entre as mesmas estações no sopé da Serra dos Itatins. Em uma distância mais longa entre estações em região Submontana da Serra dos Itatins de 9,24 km, levou 16,25 horas (de 06 para 07/08/2012). Uma distância de 4,3 km foi percorrida em 3 horas (28/07/2012) por outro macho, 2 (DFU), porém em uma trilha aberta e estivada por extrativistas de palmito no passado em Mata Paludosa. Nos trajetos percorridos em apenas um dia e entre duas estações, as onças percorreram um quilômetro a cada hora (1 km/h).

Tabela 5: Deslocamento de machos de onça-parda, suas idades e estações de captura em que foram aferidos o tempo e data da passagem.

Espécime	Deslocamento (Km/h)	Idade	Estação 1ª/2ª captura	Data	Média
01 – (GIL)	0,85	AV	Ec17/Ec18	06/08/2012	
01 – (GIL)	0,94	AV	Ec17/Ec18	09/07/2012	1,073
03 – (DRU)	1,43	A	Ec20/Ec21	28/07/2012	
01 – (GIL)	0,56*	AV	Ec18/Ec16	06 à 07/08/2012	

* não considerado para o cálculo da média aritmética

Os intervalos de passagens entre espécimes estão listados na tabela 6. Na estação Ribeirão da Gralha, obteve-se duas capturas consecutivas, o subadulto 15 (BOL) e sequencialmente a fêmea adulta 8 (CHO), em uma região bem distante de onde foram registrados os 5 machos. A fêmea 7 (ACE) foi capturada em uma foto no dia 16/06/2012 junto ao macho 6 (TAL). Um dia antes desta captura fotográfica dupla, o macho 5 (PIC) seguiu a mesma direção que o macho 2 (ROB), 135 minutos depois em uma estação adjacente Ec 5 (Guilherme), a que foram capturados 7 (ACE) e 6 (TAL). Outros dois machos tiveram pouca diferença entre passagens, 3 (DFR) passou 90 minutos depois de 2 (ROB) em direção oposta em um dos pontos mais frequentados por onças-pardas na área de estudo, Ec 18 (Ze cap).

Tabela 6: Intervalo de tempo entre passagem de dois indivíduos em uma estação, sua idade, sexo, e direção em que seguiram na estação de captura.

Idade	1º espécime/sexo	Intervalo de tempo	Direção	Estação de captura	2º espécime/sexo	Idade
AJ	07 - (ACE) - F	0min	→	Ec11	06 - (TAL) - M	AJ
S	15 - (BOL) - I	2min	→	Ec7	08 - (CHO) - F	A
AV	02 - (ROB) - M	90min	→	Ec5	05 - (PIC) - M	A
AV	02 - (ROB) - M	135min	↔	Ec18	03 - (DFU) - M	A

1.4.2.2 Sucesso de captura e distribuição de biomassa de onças-pardas e de presas potenciais por fitofisionomia e geomorfologia

A Estação Ecológica de Juréia-Itatins se destaca pela diversidade de vegetações associadas e o que se pôde notar, é que a onça-parda percorreu todos os ambientes pesquisados de forma semelhante, porém houve aumento de ocorrência na fitofisionomia Submontana e diminuição em Campos de Topos de Morros (Tab.7).

Tabela 7: Sucesso de captura de onças-pardas nas fitofisionomias Submontana, Terras Baixas e Campos de Topos de Morros.

Fitofisionomia	Hectares	Fitofisionomia (%)	Estações de captura proporcionais	Sc/estações
Submontana	14834,14	27	6	3,5
Terras Baixas	38191,95	71	14	3,14
C. Topos Morros	1052,02	2	1	2
Total	54078,11	100	21	-

Quanto a relação de uso à geomorfologia local, a Serra dos Itatins (alongada) teve sucesso de captura superior aos demais ambientes verificados, seguida por dois tipos de Domínios de Planície Costeira. Por outro lado, os cinco Morros isolados com altitude até 100m de altitude nestas mesmas planícies, foram pouco visitados por onças-pardas (Tab. 8).

Os animais fotografados nas estações de captura em cada fitofisionomia e utilizados na estimativa de biomassa foram a cuíca de quatro olhos *Metachirus nudicaudatus*, gambá *Didelphis aurita*, tamanduá mirim *Tamandua tetradactyla*, tatu de rabo mole *Cabassous tatouay*, tatu galinha *Dasytus novemcinctus*, macaco-prego *Cebus apela*, quati *Nasua nasua*, queixada *Tayassu pecari*, cateto *Tayassu tajacu*, veado mateiro *Mazama americana*, veado catingueiro *Mazama gouazoubira*, capivara *Hydrochaeris hydrochaeris*, cutia *Dasyprocta azarae* e paca *Agouti paca*. A anta *Tapirus terrestris* não foi considerada como presa potencial da onça-parda, apesar de estar amplamente distribuída e ter o maior número de registros entre todos os animais fotografados.

Tabela 8: Sucesso de captura de onças-pardas de acordo com a geomorfologia na área de estudo da EEJI.

Geomorfologia	Sucesso de captura (Sc)	Estações cap.	Sc/estações
Morro Isolado	1,27	5	0,25
Montanha Isolada	2,78	5	0,56
Terraços Marinheiros	3,06	5	0,61
Depósitos Fluviais	3,26	4	0,81
Serra Alongada	3,98	4	0,99

Com a amostragem extratificada e portanto proporcional, a fitofisionomia que mostrou maior biomassa, tanto de presas como de onças, foi a Submontana (50 a 198 m) (Fig. 7), seguida da Terras Baixas (menos de 30 m). Os mamíferos gregários estiveram ausentes da amostragem nos Campos de Topo de Morro e a estimativa de biomassa de presas e do predador, foram muito pequenas quando comparadas às outras fitofisionomias. A fitofisionomia das Terras Baixa e Campos de Topos de Morro demonstraram, respectivamente, uma produtividade em biomassa de presas 37% e 82% menores que a da Submontana e isso refletiu na diminuição do índice de onças-pardas nos dois ambientes.

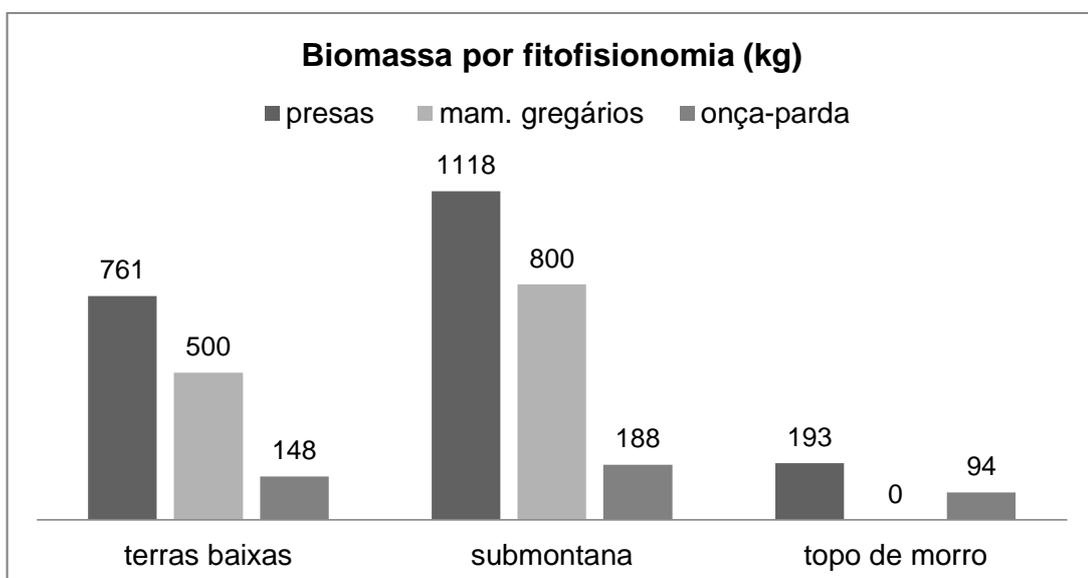


Figura 7: Biomassa de presas potenciais, mamíferos gregários e onças-pardas em três fitofisionomias

Considerando os Depósitos Fluviais e Terraços Marinheiros que une a Serra Alongada dos Itatins à Montanha Isolada do Maciço da Juréia, notou-se que entre os seis indivíduos machos, dois (2-(ROB) e 6-(TAL)) utilizaram a planície para deslocamento entre os Domínios Montanhosos em questão, enquanto os outros quatro se mantiveram em suas regiões durante todo estudo, dois (1-(GIL) e 3-(DFU)) na Serra dos Itatins e dois (4-(GIG) e 5-(PIC)) no Maciço da Juréia. Esse aumento de movimentação nos limites das áreas dos machos verificados pelo armadilhamento fotográfico, mostrou um incremento na frequência absoluta nos pontos que nitidamente dividiam as área deles (Fig. 8). Outro fato que favorece a intensificação do uso é o tipo de passagem em que estavam colocadas as estações de captura que tiveram mais registros, trilhas estreitas de pouco uso (Tab. 9).

Tabela 9: Sucesso de captura de onças-pardas em três tipos de passagem usados em seus deslocamentos

Tipo de passagem	Sucesso de captura (média)	Estação de captura
Carreiro	1,80	7
Trilha	4,00	12
Trilha (4 m)	0,89	4

1.4.2.3 Intervalo de passagem entre mamíferos gregários, pessoas e onças-pardas

O macho mais velho 1 (GIL), percorreu metade de sua exclusiva área de uso, passando em três das suas quatro estações de captura em 22,3 horas, e na última destas estações, houve registro de perseguição a um bando de catetos *Tayassu tajacu*. Tanto neste evento de captura, quanto em outro com a onça 12 (BFT), as distâncias temporais entre onças-pardas e catetos foram de 2 minutos, caracterizando perseguição. Nestes dois casos, os catetos ficaram passando em frente de cada uma das estações de captura anteriormente ao evento de caça. Esta movimentação sugere que a espécie forrageou naquela área por 7 horas antes do episódio de perseguição.

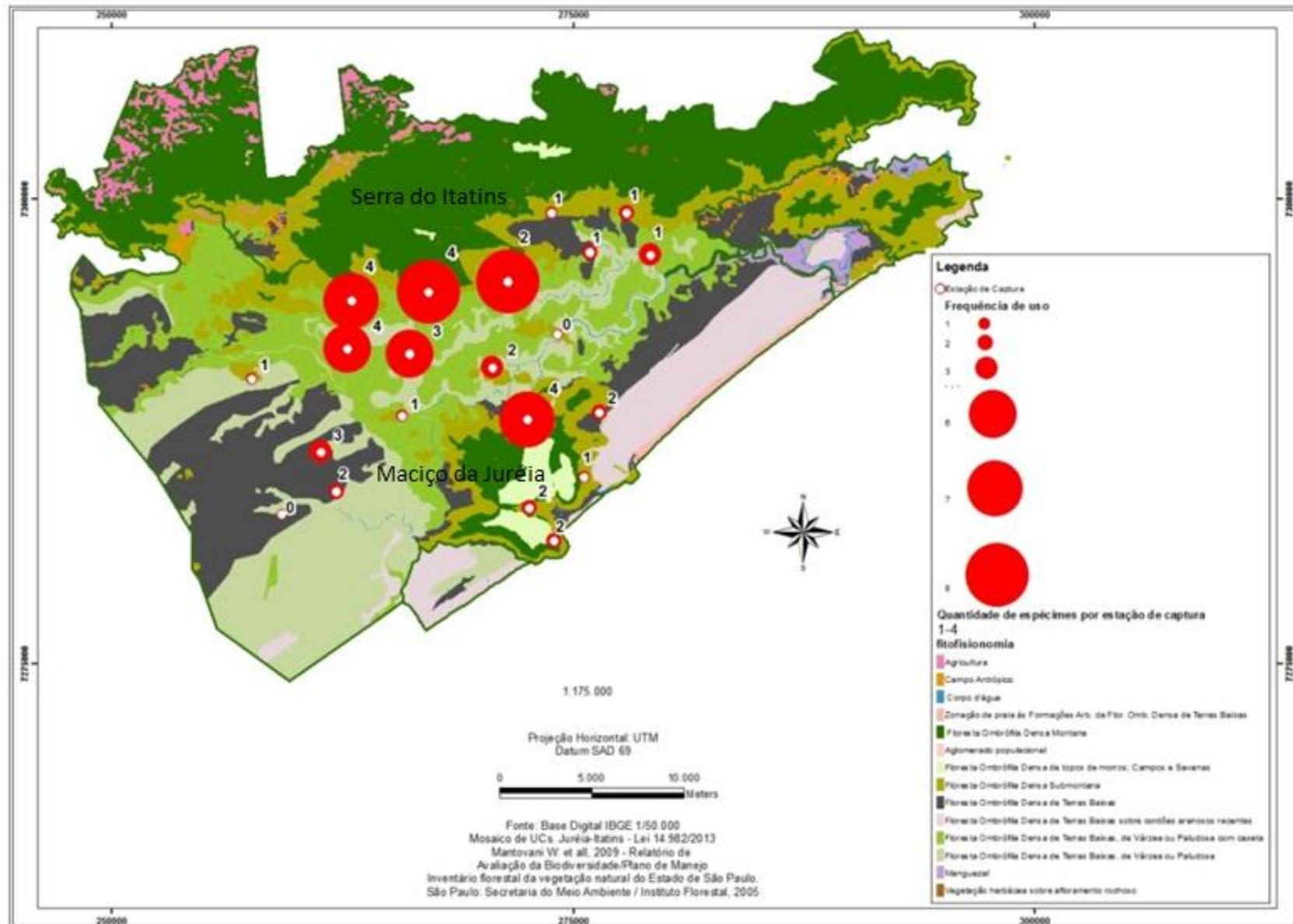


Figura 8: Frequência de uso de onças-pardas de acordo com as estações de captura, suas fitofisionomias e geomorfologia na Estação Ecológica de Juréia-Itatins.

Após o ordenamento dos sete menores intervalos de tempo para cada uma destas espécies gregárias, as onças-pardas mostraram maior proximidade dos bandos de catetos do que os de queixadas e quati (Fig. 9). Estas duas espécies tampouco tiveram registros de perseguição ou de caça pela onça-parda durante o período de estudo.

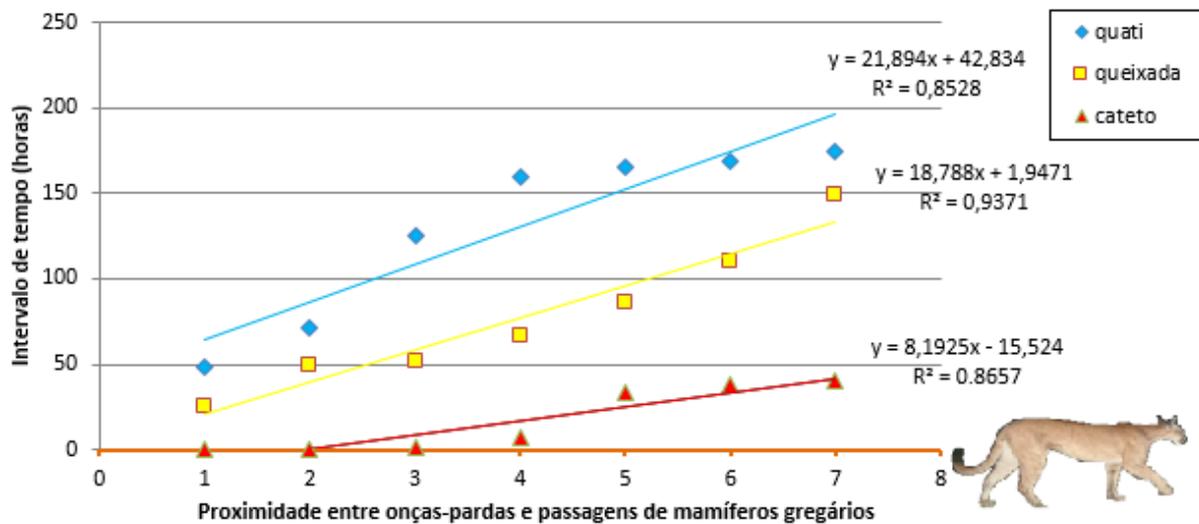


Figura 9: Intervalo de passagem entre 3 espécies de mamíferos gregários e onças-pardas.

Os 75 primeiros registros de onças-pardas posteriores à instalação das armadilhas fotográficas mostraram que este animal não se aproxima de pessoas com o intuito de perseguí-las. Pelo contrário, os intervalos entre passagens, mostraram que 88% dos registros foram acima de 10 dias de diferença, e que 11% estavam entre 1 e 10 dias entre a passagem de um ser humano e de uma onça-parda (Fig. 10). Em 99% dos eventos, as diferenças de tempo entre as passagens de pesquisadores e onças-pardas foram superiores a um dia, o que não evidencia perseguição à seres humanos e nem denota proximidade entre ambos.

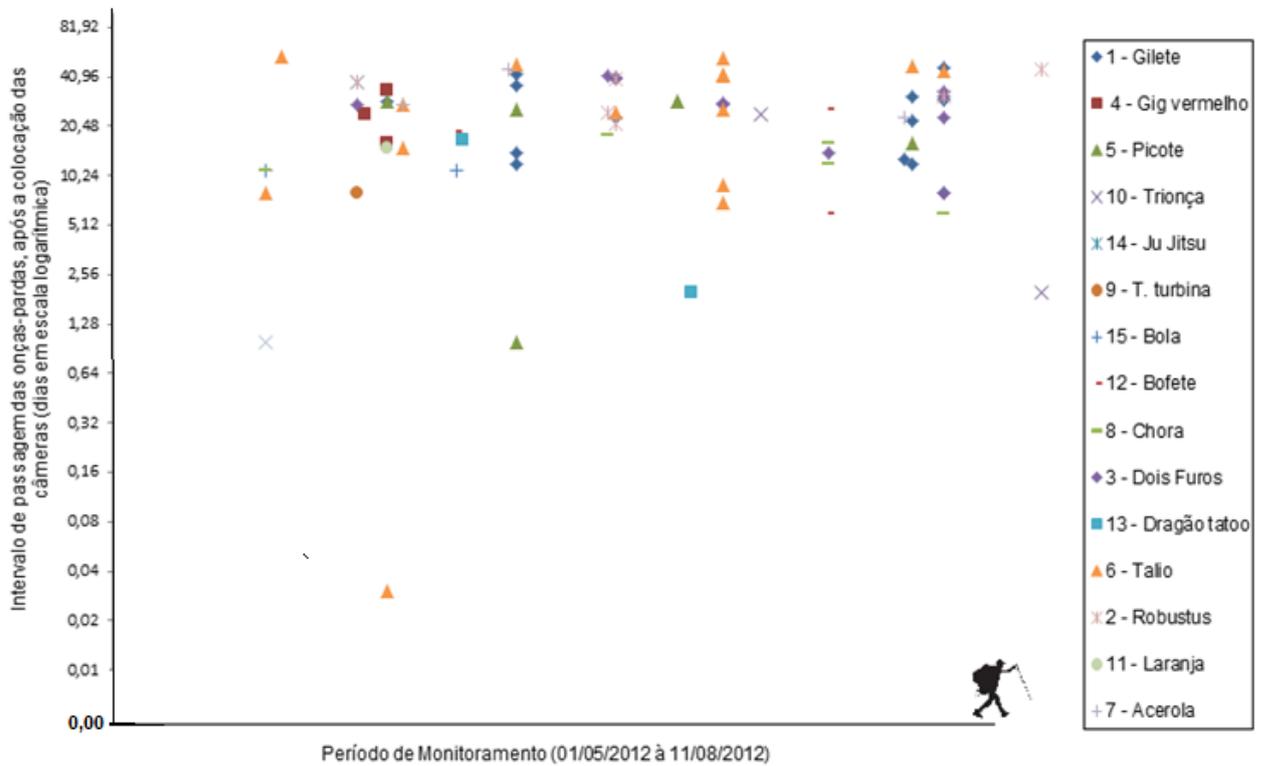


Figura 10: Intervalo de passagem entre seres humanos e onças-pardas.

1.4.2.4 Padrão de atividade diário

Dos 85 registros de horário de onças-pardas da Juréia computados pelas armadilhas-fotográficas, 37,8% da dinâmica diária estavam relacionadas ao período crepuscular (16:00 às 19:59h), que também era o período nas quais 15 presas potenciais analisadas conjuntamente neste período apresentaram maior frequência (Fig. 11). Dos 15 indivíduos de onça-parda reconhecidos, 10 tiveram atividades crepusculares e, quando considerados apenas os 5 machos do Monitoramento de Densidade, estes mostraram em média maior preferência por este período (44,4%) do que as demais onças-pardas.

Considerando apenas dois períodos, quando a luz estava presente ou ausente, a onça-parda mostrou-se mais ativa durante a noite ($\chi^2 = 5,13$; g.l.; $p = 0,023$) quando relacionado com suas presas potenciais (noturno 121; diurno = 98) e com o período diurno (das 8:00h às 16:00h).

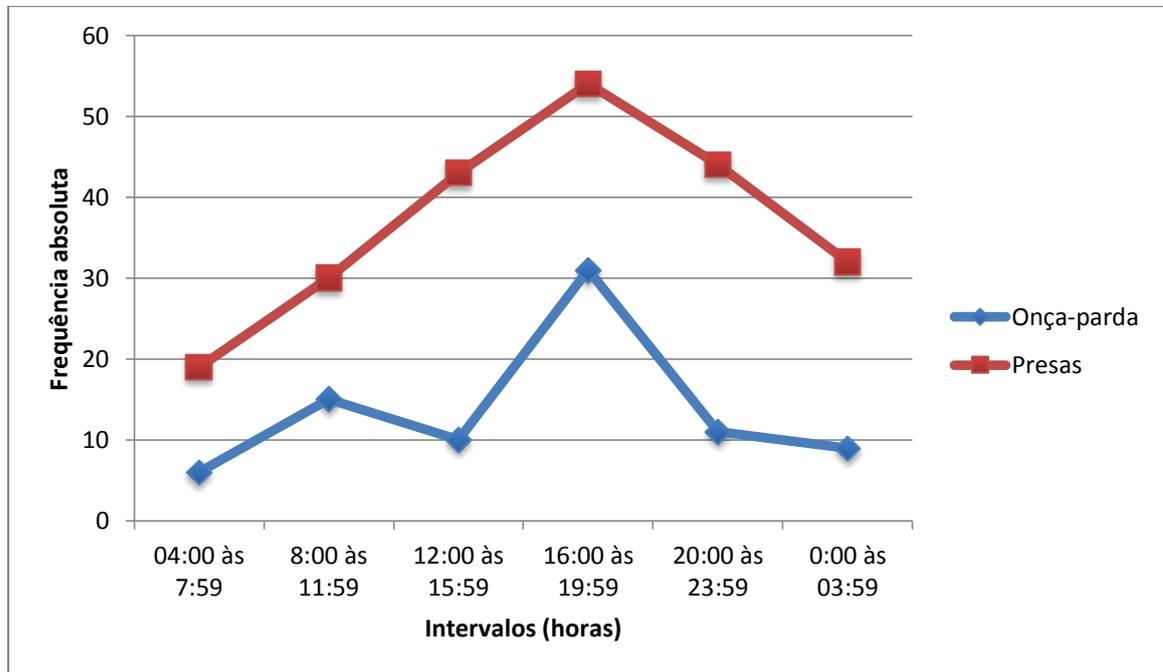


Figura 11: Picos crepusculares nos períodos de atividade diário de onças-pardas e presas potenciais.

1.5. DISCUSSÃO

1.5.1 Estudo Demográfico

1.5.1.1 Caracterização morfológica e individual de onças-pardas

O método descrito por Kelly e colaboradores (2008) e usado por outros pesquisadores (NEGRÕES et al., 2010; PAVIOLO et al., 2009; MAZZOLLI, 2010; BEISIEGEL, 2012) foi eficiente no processo de seleção dos espécimes. No entanto, as duas adequações propostas ao método, trouxeram maior precisão na discriminação dos eventos de captura de onças-pardas. A experiência de um especialista em identificação de grandes felinos sobre as dúvidas que surgiram, contribuíram para diminuir a quantidade de fotos descartadas pela falta de consenso. A segunda, ocorreu com a análise de descrição independente (A.D.I) proposta neste trabalho, aplicada depois de todo o processo proposto por Kelly e colaboradores (2008), que conseguiu unir dois espécimes que foram julgados inicialmente como diferentes.

No Parque Nacional do Cantão, na bacia do Rio Araguaia, Negrões e colaboradores (2010) conseguiram acompanhar variações temporais em escaras e tonalidades do pelo de onças-pardas. Este acompanhamento ocorreu por causa da distância focal reduzida, que melhora a incidência de luz sobre o flanco do animal e permite o detalhamento de muitas características. Por outro lado, na Serra da Capivara, na Caatinga nordestina, o sucesso com a identificação não foi tão grande, por que as câmeras foram posicionadas basicamente em estradas, aumentando a distância focal, e elevando o índice de descarte ao nível de 25% (PEREZ, 2012).

Os dois descartes de evento de captura neste estudo (2,3%), ocorreram por causa de falha em uma das câmeras do par, comprometendo a individualização, pois não foi encontrado nem um par semelhante a estes lados em outros eventos de captura registrados. As contribuições de um especialista nas decisões finais e da análise descritiva independente, descrita neste trabalho, aliada à distância adequada das câmeras priorizando a qualidade fotográfica e do uso de câmeras auxiliares, foram recursos que primaram pelo êxito na individualização das fotografias.

1.5.1.2 Esforço amostral para o estudo de densidade

Os primeiros estudos de densidade com metodologia adequada com ênfase para individualização de onça-parda a partir de armadilhas fotográficas são recentes (KELLY et al., 2008, NEGRÕES et al., 2010). Usualmente são aplicados em campo os mesmos protocolos para os dois grandes felinos brasileiros, e um importante elemento é a distância entre estações de captura que afeta a probabilidade de detecção dos indivíduos (PEREZ, 2012). Estudos para estimativa de abundância a partir de armadilhas fotográficas são vinculados ao sucesso das captura e recapturas, e sua efetividade perpassa pela probabilidade de detecção dos indivíduos (KARANTH et al., 2006). A distância entre estações de captura é um fator limitante para estudos de densidade, porque se for muito pequena privilegiará animais residentes dentro da área de estudo e se, em contrapartida for grande demais, alguma onça com uma pequena área de uso pode ter probabilidade zero de ser fotografada (O'BRIEN, 2011). O desenho amostral que inicialmente seguiu a proposta circular descrita por Lima (2009) foi posteriormente remodelada em triângulos adjacentes para melhor posicionamento das estações e assim, obteve-se uma densidade de câmeras de 1 estação/10,6 km², que foi um valor equivalente ao proposto em literatura e em recentes estudos demográficos com as duas espécies (SILVER, et al., 2004; BEISIEGEL, 2012).

Outro fator que reforçou a efetividade do desenho amostral realizado neste estudo para densidade da onça-parda, foi à superação do índice mínimo de probabilidade de captura em 130%, reforçando que a disposição das armadilhas em distâncias regulares com apenas 10% de tolerância (LIMA, 2009), não devem virar regra, mas apenas servir de base para o desenho amostral. A média da distância entre câmeras nesta pesquisa foi de quatro quilômetros, porém o desvio padrão (DP= 0,93 km) mostra que não houve uniformidade destas medidas dentro da tolerância. Lima (2009) estudou jaguatiricas em pequenos fragmentos respeitando os 10%, e mostrou que foi adequado para este tipo de ambiente e felino. Nas planícies da EEJI, principalmente no Banhado Grande e Pequeno esta regra não é segura. Em locais como os banhados, onde mesmo na estação menos chuvosa podem ocorrer inundações acima de 1 metro do nível normal do rio devido à chuvas torrenciais, deve-se priorizar a continuidade do monitoramento não comprometendo o equipamento, nem a efetividade da amostragem. No mais, para aumentar as capturas é

aconselhável não optar por instalar armadilhas em locais piores por causa da regularidade, que em um período curto de tempo, não melhora a qualidade dos dados e pode diminuir a probabilidade de captura (KARANTH et al., 2006) que é premissa básica do método Captura-Marcação-Recaptura (CMC).

Quando a amostragem sistemática do desenho amostral não proporciona condições de captura semelhante a todos os indivíduos na área de estudo, não deve ser seguida. Em contrapartida, deve-se buscar a observância de que nenhum indivíduo deve ter probabilidade zero de ser fotografado pela não detecção, (KARANTH e NICHOLS, 2002) seja pelo excesso de distância ou pela escolha ruim do local.

A onça parda foi o mamífero mais registrado considerando o número total de estações de captura e o segundo em frequência de registros na EEJI, ficando atrás apenas da anta. Na Mata Atlântica do Parque Estadual Intervales em 2010 e 2011, foram obtidas 22 e 20 capturas fotográficas de onças-pardas respectivamente (BEISIEGEL, 2012), durante dois meses de pesquisa em época do ano e com metodologia semelhante à realizada na Juréia, que por sua vez, gerou 46 capturas e recapturas em 3 meses. Portanto, a probabilidade de captura, a quantidade de recapturas, e o delineamento amostral foram suficientes para a estimativa de densidade.

1.5.1.3 Densidade

A densidade de onças-pardas da EEJI ficou muito próxima a outros parâmetros populacionais da Mata Atlântica. As médias da densidade máxima e mínima no Parque Estadual Intervales (PEI), entre os anos de 2010 e 2011 (BEISIEGEL, 2012), tiveram correspondência nos resultados encontrados neste trabalho (PEI - 1,75 a 2,97 onças/100km² e EEJI - 1,48 a 2,43 onças/100km²).

Das 21 estações de captura da EEJI em 2012, 4 estavam em regiões que houve atividade de caça e extração de palmitos, porém a atividade antrópica quando analisada em toda a área de estudo, foi considerada baixa. Paviolo e colaboradores (2009), em regiões da Mata Atlântica com baixa pressão de caça e sem desmatamento há sessenta anos no Parque Nacional do Iguazú na Argentina, encontraram densidade semelhantes (1,55 a 2,89 onças/100km²) às encontradas por

aqui. Além destes locais da Mata Atlântica, no bioma Pantanal, Trolle e colaboradores (2007) estimaram densidade de onças-pardas equivalente as densidades máximas citadas anteriormente, de 3 onças-pardas a cada 100km².

Apesar de ocorrerem eventos de caça e extrativismo de palmito, as 15 onças-pardas da EEJI estão em um dos maiores remanescentes do bioma Mata Atlântica. Sua população em 2012 apresentou diversas faixas etárias, como exemplo dos quatro subadultos e adultos jovens que assinalaram nascimentos ocorridos entre 2009 e 2011. A proporção sexual pode se aproximar de 50%, se for considerado como critério, a análise da relação entre as medidas do corpo e da cabeça (7 machos, 6 fêmeas e 2 indefinidos).

Esta população de onças-pardas da EEJI poderia ser considerada estruturada e estabelecida, pois não enfrenta fortes problemas com a fragmentação/supressão de habitat dentro da própria unidade e nem com o estoque de presas, entretanto o bloqueio de fluxo entre esta pequena população (N=15) e as de outros remanescentes, se torna um fator importante que deve ser levado em conta para a persistência desta espécie nesta unidade de conservação a longo prazo.

Na parte sudeste, ao longo de 31 quilômetros de seu perímetro, a EEJI é banhada pelo Oceano Atlântico e na porção norte, existe clara expansão agrícola e urbana em áreas que não são de proteção, tanto que as diferenças são notadas claramente nos atropelamentos da rodovia SP-55, que passa perto do extremo setentrional da Juréia. Dos 29 km que cercam o trecho norte da EEJI, 130 animais atropelados se concentraram em apenas 3 km (10%) desta estrada, e somente 2 atropelamentos foram encontrados nos outros 26 km da rodovia (CORREA, 2014). Somados os bloqueios de fluxo natural com os acessos atualmente reduzidos, se integram 57 km de barreiras ao redor das fronteiras da EEJI que reduz a possibilidade de intercâmbio com outras populações.

Estes trecho, na qual ocorrem a maior quantidade de atropelamentos é uma APA (Cananéia-Iguape-Peruíbe) de 4,6 km ao longo da rodovia SP-55. Porém os registros das mortes dos animais silvestres, ocorreram em apenas 65% (3km) da extensão da rodovia nesta unidade de conservação de restrição ambiental branda. Isso se deve também, a fragilidade da fiscalização nas áreas de conservação do entorno da EEJI, que mesmo fazendo parte da Mata Atlântica protegida legalmente,

sofre com os desmatamentos em áreas dos municípios de entorno como em Iguape, Itariri e Miracatú (FSOSMA e INPE, 2011).

O corredor de biodiversidade desta APA, destinado a unir a EEJI com o Parque Estadual da Serra do Mar, deve ser considerado como ligação muito importante em direção ao Norte desta população da Juréia. A outra região que resta para uma conexão é a das áreas de restinga a oeste da EEJI, que podem ser legalizadas para interligarem a Juréia com a Estação Ecológica dos Chauás e o Parque Estadual Campina do Encantado.

As populações pequenas e isoladas onde migrações se tornam mais difíceis com o passar do tempo, estão mais susceptíveis aos efeitos danosos de estocasticidade demográficos e genéticos (GILPIN e SOULÉ, 1986; LYNCH e LANDE, 1998), acarretando em aumento da endogamia, redução da variabilidade genética, redução das taxas de reprodução e de sobrevivência (MICHALSKI et al., 2001). Como exemplo temos as onça-pardas da Flórida, que apesar de estarem em uma área de 610.484 ha e com uma população de 70 a 80 indivíduos (SUNQUIST e SUNQUIST, 2002), sofreram no passado por causa do isolamento, em índices que chegaram entre 50% à 80% da população com problemas derivados da consaguinidade como a criptorquia e má formação cardíaca (BEIER, 2010).

As interrupções de migrações podem limitar a habilidade das populações em se adaptarem a transformações ambientais em médio e longo prazo (SRBEK-ARAÚJO, 2013). Para reverter esta situação, é preciso proporcionar que a dispersões destas espécies sejam exitosas, e para isso, é necessário diminuir as barreiras impostas por ações humanas (SANDERS et al., 2002), respeitando as exigências ecológicas das espécies para que haja conectividade integral entre as redes de subpopulações (GHERARDI, 2007; SANA e CULLEN JR, 2010). Assim os remanescentes passam a atuar como reservatórios de pequenos estoques populacionais que, em conjunto, manterão todo o repertório genético e potencial evolutivo em longo prazo (SRBEK-ARAÚJO, 2013).

Segundo Hanski (1991), a probabilidade de extinção de uma população local é inversamente proporcional ao tamanho da porção de habitat que a suporta, portanto a quantidade total de habitat ocupado na paisagem pela espécie é um dos aspectos relacionados à sua efetividade na manutenção dos processos biológicos, sendo um bom indicativo da persistência da metapopulação em longo prazo.

1.5.2 Padrões de Distribuição Espacial e Temporal

1.5.2.1 Deslocamento e interações sociais de onças-pardas

Existem poucos estudos sobre as distâncias percorridas pelas onças-pardas em suas atividades diárias, mas os machos geralmente andam distâncias maiores que as fêmeas, principalmente quando estas estão acompanhadas de seus filhotes (SUNQUIST e SUNQUIST, 2002). No Novo México um macho percorreu 7,9 km em um dia, porém já foram registradas distâncias de 32 km em uma única noite (SUNQUIST e SUNQUIST, 2002). Neste estudo, em menos de um dia, o macho 1(GIL) se deslocou 16,25 km pela sua área, e no último registro, foi flagrado caçando catetos nas encostas da Serra dos Itatins.

As interações sociais aqui retratadas referiram-se à proximidade temporal entre registros fotográficos e os sinais encontrados de marcação territorial como os arranhados associados ou não com fezes e urina.

A fêmea adulta 8 (CHO) e a onça-parda subadulta 15 (BOL) foram fotografadas juntas, porém afastadas da região de maior interação social entre indivíduos desta espécie, onde havia intensa marcação territorial atribuída aos machos adultos residentes. Esse comportamento sugeriu proteção com a prole pela mãe (EMMONS, 1990), evitando o comportamento agonístico com outras onças residentes.

Normalmente adultos e subadultos se evitam, porém existe sobreposição entre as áreas de uso (LOGAN e SWEANOR, 2001). Pode-se notar nos dois eventos de captura que envolveram maior proximidade entre machos, um evitamento temporal de no mínimo uma hora e trinta minutos, provavelmente respeitando a demarcação da territorialidade mais no tempo do que espacialmente.

A foto em que o macho 6 (TAL) e a fêmea 7 (ACE) aparecem juntos (ambos adultos jovens) sugere que a fêmea estava no estro e portanto se encontravam em acasalamento. O estro da fêmea provavelmente atraiu mais dois machos para às proximidades, 2 (ROB) um macho mais velho e 5 (PIC) outro macho adulto. Durante este período de estudo houve muitas arranhados no solo (N=181, observação pessoal) com e sem urina ou fezes. As marcações visuais e olfativas durante o estro como fezes, urina, arranhado no substrato e em troncos de árvore são recursos comunicativos (FONSECA et al., 1994; VIDOLIN, 2004) que parecem ser mais

frequentes na época da estação menos chuvosa (DIXON, 1984; MARTINS et al., 2008e). O acasalamento, provavelmente ocorre com maior frequência nesta época, para que os nascimentos aconteçam na estação mais quente e chuvosa, quando os recursos na floresta são mais abundantes e as onças-pardas tendem a se deslocar menos para se alimentar (PAULA et al, 2015).

1.5.2.2 Sucesso de captura e distribuição de biomassa de onças-pardas e de presas potenciais por fitofisionomia e geomorfologia

A Floresta Ombrófila Densa Submontana foi a fitofisionomia com maior índice de biomassa, tanto para a onça-parda quanto para suas presas. Os resultados encontrados neste estudo mostram que as onças-pardas percorrem todas as fitofisionomias, porém preferem o ambiente Submontana ao de Campos de Topo de Morro. Corroborando esse fato, Leite (2000) verificou a ocorrência da espécie em regiões litorâneas no Paraná, através de vestígios indiretos, encontrando respectivamente a frequência de 52 % e 12%, nas mesmas fitofisionomias. A fitofisionomia de Terra Baixas na Mata Atlântica costeira paranaense representou importância intermediária, assim como ocorreu na Juréia. Possivelmente, estas variações na biomassa e a distribuição de mamíferos na EEJI estejam ligadas a produtividade da floresta, que por sua vez está ligada a qualidade do solo (EMMONS, 1984).

A amostragem relativa ao solo arenoso dos Depósitos Marinhos mostrou uma redução nas capturas de onças-pardas quando comparados aos Depósitos Fluviais no entorno dos grandes rios e da Serra dos Itatins (Serra Alongada). A área de uso de onças-pardas normalmente está vinculada à disponibilidade de presas (DICKSON & BEIER, 2002), e na EEJI os pecarídeos forrageiam em zonas de transição do relevo montanhoso com a planície, além de usar barreiros ou lameiros (COELHO, 2006) em Depósitos de Encosta (colúvios). Além disso, dos 6 machos, 4 mantiveram seus territórios em suas unidades geomorfológicas (Montanha e Serra) e outros dois cruzaram a planície que as une e tiveram acesso aos dois relevos montanhosos. Pelo grande número de arranhados em locais visíveis e por se manterem espacialmente em áreas regulares, ficou evidente a defesa do território por machos (SHAW, 2007).

A disposição proporcional das estações de captura nas três fitofisionomias vegetacionais, Submontana, Terras Baixas e Campos de Topos de Morros, geraram

dados com sucesso de captura passíveis de comparação, porém apesar de respeitar a proporcionalidade da área, cabe a ressalva de que a vegetação de Campos de Topos de Morros teve apenas uma estação de captura. Também deve-se ter cautela em estabelecer generalizações nas fitofisionomias de Terras Baixas sobre a ocupação de populações de mamíferos, por conta dos diversos mosaicos formados pela drenagem e relevo destas áreas de influência fluvio-marinha (Fig. 12).



Figura 12: A onça-parda usa a praia para deslocamento em sua área de uso.

1.5.2.3 Intervalo de passagem entre mamíferos gregários, pessoas e onças-pardas

A percepção sensorial do forrageio de animais que vivem em bando pela onça-parda, quando comparado à animais solitários como os veados, é multiplicada pelo número de animais que formam o grupo, pelo acúmulo de seus sons e cheiros individuais. Baseado neste princípio, os queixadas deveriam ser as presas mais procuradas pelos grandes felinos, porém isso não ocorre. Na EEJI, os catetos foram os itens mais importantes em relação à biomassa consumida e ocorrência na dieta de onça-parda (MARTINS et al., 2008e) o que reforça os resultados deste trabalho, na

qual o intervalo de tempo entre os bandos de catetos e as onças-pardas, foram menores do que os queixadas e quatis. Isso pode ocorrer por causa da estrutura social (Fig. 13), maior peso e tamanho do bando dos queixadas, que apesar de ser um de seus itens alimentares, aparece com menor frequência da dieta (SCOGNAMILLO et al., 2003). Na maioria dos locais onde os hábitos alimentares de onça-parda na Mata Atlântica foram estudados, os queixadas não aparecem na dieta (LEITE, 2000; VIDOLIN, 2004; MARTINS et al., 2008e; AZEVEDO, 2008) e são bem menos comuns do que o cateto em outras localidades (OLIVEIRA, 2002).



Figura 13: Queixadas em uma região submontana mostrando estrutura de proteção dos adultos com os filhotes (quatro filhotes abrigados no meio do bando).

Em uma floresta de transição com a Mata Atlântica, Mazzolli (2000) relata que a predação sobre o cateto é três vezes superior ao do queixada e ocorre durante o ano inteiro, assim como nas planícies da Venezuela esses animais são preferidos aos queixadas (SCOGNAMILLO et al., 2003).

O quati aparece na dieta deste predador na Juréia (MARTINS et al., 2008e) assim como em outros locais da Mata Atlântica (VIDOLIN, 2004; AZEVEDO, 2008), porém os resultados aqui apresentados, sugerem que a onça-parda não persegue seus bandos, assim como fazem com os de catetos. Por serem semi-aborícolas

(AURICCHIO e AURICCHIO, 2006) e mais leves que a onças-pardas, têm como recurso de fuga os galhos mais altos onde este felino não pode chegar.

Os catetos, por sua vez, possuem pequenos grupos (mediana de 6 indivíduos na Juréia, observação pessoal) com odor marcante e área de uso pequena, entre 1 e 3 km² (KEUROGHLIAN et al., 2004), o que acaba conferindo a esta espécie maior suscetibilidade para a caça da onça-parda.

Pelo crescente aumento de registros de onças nos arredores de cidades (MAZZOLLI, 2012) foi verificado neste trabalho se havia interesse e perseguição a pessoas em ambiente de florestas. Foi constatado que ocorre exatamente o inverso, as onças-pardas evitam, ou não tem nenhum interesse pela presença humana na Juréia. O intervalo mais próximo foi de 45 minutos entre a colocação da câmera e a captura fotográfica deste felino. No entanto, notou-se que o macho jovem 6-(TAL) já estava na região através de rastros e de fezes frescas, encontrada na trilha de acesso ao equipamento com 3 km de extensão. Neste evento, os pesquisadores se dirigiram para onde estava o animal, sem saber realmente se ele ainda estava por perto, e só foi reconhecida como o evento mais próximo, após o filme ser revelado. No entorno do Parque Nacional do Iguaçu foi constatado que a onça-parda não é um animal temido pelos habitantes e não existem casos de ataques a seres humanos (CONFORTI e AZEVEDO, 2003). Para reforçar o desinteresse deste felino por pessoas, foi observada uma onça-parda a 40 metros de distância atravessando uma estrada, que sequer olhou para trás, para ver de onde vinha o vozerio humano.

1.5.2.4 Padrão de atividade diário

Os padrões de atividades diários da onça-parda encontrados neste estudo repetem os padrões obtidos em outros locais e mostram sua preferência pelo período crepuscular-noturno (SILVEIRA, 2004; SANA e CULLEN, 2010) ou apenas noturno como as onças-pardas da Flórida (SUNQUIST e SUNQUIST, 2009), embora em outras localidades da Mata Atlântica de São Paulo este felino tem padrão de atividade catemeral (BEISIEGEL, 2012).

1.6. CONCLUSÃO

Com disponibilidade de recursos alimentares e densidade de 1,58 onças-pardas/100 km², a população de onças-pardas estimada na EEJI é de 15 indivíduos e tem indicações de estar com boa distribuição na estrutura etária.

A biomassa de presas potenciais da EEJI sustenta populações de onças-pardas, porém o fluxo gênico deve ser garantido através de corredores de qualidade entre unidades de conservação.

Onças-pardas perseguem mais bandos de catetos do que outros animais gregários e possuem padrão de atividade crepuscular/noturno que também é o período com maior frequência de atividade de presas potenciais.

A vegetação que abriga maior abundância de onças-pardas e produtividade em biomassa de presas potenciais é o da fitofisionomia Submontana. De acordo com a geomorfologia, a Serra dos Itatins tem grande importância como fonte na dinâmica de presas e onças-pardas em relação às outras áreas.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON JR, C. R.; LINDZEY, F. Cougar management in North America: United States. In: HORNOCKER, M. G.; SHARON, N. **Cougar: ecology and conservation**. [S.l.]: The University of Chicago Press, 2010.
- ANDERSON, J. C. R.; LINDZEY, F. G.; MCDONALD, D. B. Genetic structure of cougar populations across the Wyoming Basin: metapopulation or megapopulation. **Journal of Mammalogy**, 2004.
- AURICCHIO, A. L.; AURICCHIO, P. **Guia para mamíferos da grande São Paulo**. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, 2006.
- AZEVEDO, F. C. C.; MURRAY, D. L. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. **Journal of Wildlife Management**, 2007.
- AZEVEDO, F. C. C. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguacu National Park area, south Brazil. **Biotropica**, 2008.
- AZEVEDO, F. C. et al. **Avaliação do risco de extinção da onça-parda Puma concolor (Linnaeus, 1771) no Brasil**. [S.l.]: [s.n.], 2013.
- BEIER, P. A focal species for conservation planning. In: HORNOCKER, M. G.; NEGRI, S. **Cougar. Ecology and conservation**. Chicago, Illinois, USA: University of Chicago Press, 2010.
- BEISIEGEL, B. M. **Repartição de recursos pela comunidade de mamíferos carnívoros (Mammalia: Carnivora) de uma grande área de floresta pluvial tropical atlântica**. Relatório não publicado apresentado ao Instituto Florestal de São Paulo e ao IBAMA. [S.l.]. 2007.
- BEISIEGEL, B. M. **Onças da região do Vale do Ribeira e do Alto Paranapanema**. CENAP - ICMBio. [S.l.]: [s.n.]. 2012.
- BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. [S.l.]: FGV Editora, 2006.
- BONJORNE, L. **Levantamento de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Mata Atlântica dos municípios de São Tomás de Aquino, MG e Itirapuã, SP**. 6o Congresso Brasileiro de Mastozoologia. [S.l.]: 6o Congresso Brasileiro de Mastozoologia, Embrapa Pantanal. CD-ROM. 2012.
- CABRERA, A. Los felidos vivientes de la Republica Argentina. **Ciências Zoológicas**, 1963.
- CARVALHO JR., E. A. R.; PEZZUTI, J. C. B. Hunting of jaguars and pumas in the Tapajós-Arapiuns Extrative Reserve. **Oryx**, 2010.

CASO, A. et al. **Concolor puma. A lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN**. 2014,3. ed. [S.l.]: [s.n.], 2015.

CHAO, A.; HUGGINS, R. M. Modern closed-population capture recapture models. In: AMSTRUP, S. C.; MCDONALD, T. L.; MANLY, B. F. J. **The Handbook of Capture-Recapture Analysis**. New Jersey, USA: Princeton University Press, 2005.

COELHO, I. P. **Relações entre barreiros e a fauna de vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Ecologia. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006. p. 62.

CONFORTI, V. A.; AZEVEDO, F. C. C. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguaçu National Park area, south Brazil. **Biology Conservation**, 2003.

CROOKS, K. R. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. **Conservation Biology**, 2002.

CULVER, M. et al. Genomic ancestry of the American Puma (*Puma concolor*). **The Journal of Heredity**, 2000.

CURRIER, M. J. *Felis concolor*. **Mammalian Species**, 1983.

DEAG, J. M. **O comportamento social dos animais**. Editora EPU Edusp. 1981.

DICKSON, B. G.; BEIER, P. Home-range and habitat selection by adult cougars in Southern California. **Journal of Wildlife Management**, 2002.

DIXON, K. R. Mountain Lion. In: CHAPMAN, J. A.; FELDHAMER, G. A. **Wild mammals of North America: Biology, management, economics**. [S.l.]: Johns Hopkins University Press, 1984.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics – the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago: University of Chicago Press, 1999. 609 p.

EMMONS, L. H. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. **Biotropica**, 1984. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2388054>>.

EMMONS, L. H. **Neotropical Rainforest Mammals: a Field Guide**. 2ª. ed. Chicago: Chicago University Press, v. 1, 1990. 307 p.

EWER, R. F. **The Carnivores**. [S.l.]: Cornell University Press, 1998.

FONSECA, G. A. B. et al. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994.

FRANKILIN, W. L. et al. Ecology of the Patagonia puma (*Felis concolor patagonica*) in southern Chile. **Biological Conservation**, v. 90, p. 33-40, 1999.

FSOSMA; INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2008-2010**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2011. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2008-10_relatorio%20final_versao2_julho2011.pdf [Acessado em: 10 de agosto de 2012]>.

FSOSMA; INPE. **Atlas dos Remanscentes Florestais da Mata Atlântica Período 2012 - 2013**. Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Paulo: [s.n.]. 2014.

GAY, S. W.; BEST, T. L. Geographic variation in sexual dimorphism of the Puma (*Puma concolor*) in north and south america. **The Southwestern Naturalist**, Junho 1995.

GHERARDI, D. F. **Modelos de metapopulação. Megadiversidade**. 2. ed. [S.l.]: [s.n.], v. 3, 2007.

GILPIN, M. E.; SOULE, M. E. Minimum viable populations: processes of species extinction. In: SOULE, M. E. **Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986.

GRUENER, C. G. et al. **Estimativa de densidade e padrão de atividades de onças-pardas (*Puma concolor*) no Parque Nacional da Serra de Itajaí**. Anais do III Seminario de Pesquisa e Iniciação Científica do ICMBio. [S.l.]: [s.n.]. 2011.

HAAG, T. et al. Development and testing of an optimized method for DNA-based identification of jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) faecal samples for use in ecological and genetic studies. **Genetica**, 2009.

HANSEN, K. Cougar, the American lion. **Nothland Publishing**, Flagstaff, AZ, 1992.

HANSKI, I. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models, and observations. **Biological Journal of the Linnean Society**, 42. 1991.

HAUGAASEN, T.; PERES, C. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. **Journal of Tropical Ecology**, 2005.

HENKER, T. P.; LINDZEY, F. G.; ACKERMAN, B. B. Population characteristics and movement patterns of cougars in southern Utah. **The Journal of Wildlife Management**, 1984.

IRIARTE, J. A. et al. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. **Oecologia**, 85. 1990.

IANNUZZI, A.; MESTRE, P. **Identificação individual de Felis concolor na restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins entre o Rio Una e o Rio Verde.** Trabalho de Conclusão de Curso, Unisanta. Santos. 2003.

IUCN. **Red List of Threatened Animals.** Gland, Switzerland and Cambridge, U. K.: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2014

JANSON, C. H.; EMMONS, L. H. **Ecological structure of the non - flying mammal community at Cocha Cashu, Peru.** In: Gentry, A.H.(Ed.) Four Neotropical Rainforests. Yale University Press, New Haven, p. 314 - 338, 1990.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J. D. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. **Ecology**, 1998.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J. D. Monitoring tigers and their prey: A manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia. **Centre for Wildlife Studies**, Bangalore, Índia, 2002.

KELLY, M. J. et al. Estimating puma densities from camera trapping across their study sites: Bolivia, Argentina and Belize. **Journal of Mammalogy**, 2008.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P.; LONGLAND, W. S. Area used by white-lipped and collared peccaries (Tayassu pecari and Tayasse tajacu) in a tropical forest fragment. **Biological Conservation**, 2004.

KNOPFF, K. H.; JALKOTZY, M. G.; BOYCE, M. S. Cougar management in North America: Canadá. In: HORNOCKER, M. G.; SHARON, N. **Cougar: ecology and conservation.** [S.l.]: The University of Chicago Press, 2010.

LAUNDRE, J.; CLARK, T. W. Managing puma hunting in the western United States: through a metapopulation approach. **Animal Conservation**, 2003.

LAUNDRE, J. W.; HERNÁNDEZ, L. What we know about pumas in Latin America. In: HORNOCKER, M. G.; SHARON, N. **Cougar: ecology and conservation.** [S.l.]: The University of Chicago press.p.306., 2010. p. 77-90.

LEITE, M. R. P. **Relações entre a onça-pintada, onça-parda e moradores locais em três unidades de conservação da Floresta Atlântica do Estado do Paraná.** Dissertação de Mestrado. UFPR. [S.l.]. 2000.

LIMA, F. **Estimativas de abundância e densidade populacional da jaguatirica através de modelos de marcação-recaptura:** estudo de caso nos remanescentes florestais do Pontal do Paranapanema, São Paulo. Belo Horizonte, MG: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2009.

LOGAN, K. A.; SWEANOR, L. L. **Desert Puma:** evolutionary ecology and conservations of an enduring carnivore. [S.l.]: Island Press, 2001. 448 p.

- LYNCH, M.; LANDE, R. The critical effective size for a genetically secure population. **Animal Conservation**, 1998.
- LYRA-JORGE, M. C. **Avaliação do potencial faunístico da ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa-Quatro-SP), com base na análise de habitats**, 1999.
- MAFFEI, L. et al. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. **Journal of Tropical Ecology**, 2005.
- MAFFEI, L. et al. Abundance/density case study: Jaguars in the Americas. In: **Camera traps in animal ecology**. [S.l.]: Springer Japan, 2011.
- MAFFEI, L.; CUÉLLAR, E.; NOSS, A. J. One thousand Jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chao? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. **Journal of Zoology** **262**, 2004.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALAGRETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa, MG: UFV, 2009.
- MARTINS, R. **Levantamento de mamíferos carnívoros, seus habitats e presas na Estação Ecológica Juréia-Itatins, Peruíbe, São Paulo**. 4º Simpósio de Biologia Unisanta. Santos: Unisanta. 1999.
- MARTINS, R. et al. **Quatro novas ocorrências de mamíferos analisadas baseadas em análise tricológica dos itens alimentares de carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço: IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. 2008c.
- MARTINS, R. et al. **Praxis investigativa dos alunos de Educação Média e Fundamental sobre os mamíferos da Mata Atlântica**. Anais do I Congresso Iberoamericano de Educación. Buenos Aires: Metas 2021 - La educación que queremos para la Generación de los Bicentenarios. 2010.
- MARTINS, R.; BORINI, A. **Distribuição espacial de grandes felinos e abundância relativa de mamíferos em uma área de Mata-Atlântica costeira do Brasil**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço: [s.n.]. 2008a.
- MARTINS, R.; BORINI, A.; BARBOSA, V. **Influência da luminosidade lunar no uso de ambientes de praia e restinga, e nas relações tróficas dos mamíferos na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço: IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. 2008d.
- MARTINS, R.; BORINI, A.; FELIX, N. R. **Interferência antrópica no uso do território de mamíferos em planície litorânea preservada no sul do estado de**

São Paulo, Brasil. Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço: IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. 2008b.

MARTINS, R.; MAGGIORINI, E. **Abundância relativa de mamíferos de maior porte por intermédio de censo visual na Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo.** Anais do V Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Pedro: A construção da Mastozoologia no Brasil. 2010.

MARTINS, R.; QUADROS, J.; MAZZOLLI, M. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do Puma concolor e Leopardus pardalis (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros da Estação Ecológica Juréia-Itatins. **Revista Brasileira de Zoologia** 25, São Paulo, Brasil, 2008e.

MATTE, E. M. **Filogeografia de Puma concolor (Carnivora, felidae) na América do Sul.** Dissertação de doutorado. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012. p. 117.

MAZZOLLI, M. **A comparison of habitat use by the mountain Lion (Puma concolor) and Kodkod (Oncifelis guigna) in the southern Neotropics with implications for the assessment of their vulnerability status.** Dissertação de Mestrado. [S.I.]: University of Durham, England. 2000.

MAZZOLLI, M. Mosaics of exotic forest plantations and native forests as habitat of pumas. **Environmental Management**, v. 46, n. 2, p. 237-253, 2010.

MAZZOLLI, M. Natural recolonization and suburban presence of pumas (Puma concolor) in Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v. 4, n. 14, p. 344-362, NOVEMBRO 2012. ISSN 2006 - 9847©2012.

MAZZOLLI, M.; GRAIPEL, M. E.; DUNSTONE, N. Mountain lion depredation in southern Brazil. **Biological Conservation**, 2002.

MICHALSKI, F. et al. Felid cryptorchidism in Atlantic forest fragments: evidence of inbreeding in free-ranging populations. **Mammalia**, 2001.

MICHALSKI, F. R. et al. Human-wildlife conflicts in a fragment Amazonian forest landscape: determinants of large felid depredation on livestock. **Animal Conservation**, 2006.

MICHALSKI, F. R.; PERES, C. A. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. **Biological Conservation**, 2005.

MIOTTO, R. A. et al. Determination of the minimum population size of pumas (Puma concolor) through fecal DNA analysis in two protected Cerrado areas in the Brazilian southeast. **Biotropica** 39, 2007.

- MIOTTO, R. A. et al. Genetic diversity and population structure of pumas (*Puma concolor*) in southeastern Brazil: implications for conservation in a human-dominated landscape. **Conservation Genetics**, 2011.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. et al. Ordem Cetácea. In: REIS, N. R., et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Paraná: Universidade Estadual de Londrina, 2006. p. 437.
- MORATO, R. G. et al. Avaliação do risco de extinção da onça pintada (*Panthera onca*) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 2013.
- NEGRÕES, N. et al. Use of camera-trapping to estimate puma density and influencing factors in central Brazil. **Journal of Wildlife Management**, 2010..
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. 5ª. ed. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, v. 1, 2005. 568 p.
- O'BRIEN, T. Abundance, density and relative abundance: a conceptual framework. In: O'CONNEL, A. F.; NICHOLS, J. D.; KARANTH, K. U. **Camera traps in animal ecology: methods and analyses**. Springer, New York: [s.n.], 2011.
- OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. **Guia de Identificação de felinos brasileiros**. Atibaia, São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró-Vida Brasil, 2005.
- OTIS, D. L. et al. Statistical inference from capture data on closed populations. **Wildlife Monographs**, 1978.
- PALMEIRA, F. B. L. et al. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. **Biological Conservation**, 2008.
- PARDINI, R. **Estudo sobre a ecologia da lontra (*Lontra longicaudis*) no Vale do Alto do Ribeira, Iporanga, SP**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 1996.
- PARDINI, R., R.; DEVELEY, P. F. Mamíferos de médio e grande porte na Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação Ecológica Juréia-Itatins, Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 386.
- PAULA, T. A. R. et al. Aspectos do uso territorial por onça parda (*Puma concolor*), através de monitoramento via satélite, na região do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, MG. [S.I.]**Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 2015.
- PAVIOLO, A. et al. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, 2009.
- PEREZ, S. E. A. **Ecologia da onça-pintada nos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, Paiuí**. Dissertação de Mestrado. Brasília, DF: Universidade de Brasília. 2008.

- PEREZ, S. E. A. **Ecologia e conservação da onça-pintada e da onça-parda no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí**. Dissertação de Pós-Graduação. Brasília, DF: Universidade de Brasília. 2012.
- PITMAN, M. T.; GUZMAN, G. J.; MCKINNEY, B. P. **Ecology of the mountain lion on Big Bend Ranch State Park in the Trans-Pecos Region of Texas**. Austin: Texas Parks and Wildlife Department Press, v. Project number 86, 2000.
- POLISAR, J. et al. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle range: ecological interpretation of a management problem. **Biological Conservation**, v. 109, p. 297-310, 2003.
- RABINOWITZ, A. R.; NOTTINGHAM JR, B. G. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. **Journal of Zoology** **210**, 1986.
- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest. How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 2009.
- REDFORD, K. H. A Floresta Vazia. In: VALLARES-PÁDUA, C.; BODMER, R. E. **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. p. 285.
- RODRIGUES, A. S. M.; AURICCHIO, P. Felinos do Brasil. **Terra Brasilis**, 1994.
- SANA, D. A.; CULLEN JR, L. C. Puma concolor capricornensis Linnaeus, 1771. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1ª. ed. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, v. 2, 2010.
- SANDELL, M. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. In: GITTLEMAN, J. L. **Carnivore Behavior, Ecology and Evolution**. Ithaca, USA: Cornell University Press, 1989.
- SÃO PAULO. **Altera os limites da Estação Ecológica Juréia-Itatins, na forma que especifica, e dá outras providências**. Lei nº 14.982, de 08 de Abril de 2013. São Paulo. 2013.
- SAUNDERS, S. C. et al. Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region, USA. **Biological Conservation**, 2002.
- SCOGNAMILLO, D. et al. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan Llanos. **Journal of Zoology**, London, 2003.
- SHAW, H. G. et al. Puma field guide. **The Cougar Network**, Massachusetts, 2007.

- SILVA, F. **Mamíferos silvestres - Rio Grande do Sul**. 2ª. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.
- SILVEIRA, L. **Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado de Pantanal**. Brasília, DF: Tese de Doutorado - Universidade de Brasília. 2004.
- SILVER, S. Assessing Jaguar abundance using remotely triggered cameras. **Wildlife Conservation Society Publication**, 2004.
- SILVER, S. C. et al. The use of camera traps for estimate jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. **Oryx** **38**, 2004.
- SOISALO, M. K.; CAVALCANTI, S. M. C. Estimating the density of jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. **Biological Conservation**, **129**, 2006.
- SOUZA, R. G.; SOUZA, A. P. Geologia e geomorfologia da área da Estação Ecológica de Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação Ecológica Juréia-Itatins, ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 386.
- SRBEK - ARAÚJO, A. C. **Conservação da onça-pintada (*Panthera onca linnaeus*, 1758) na Mata Atlântica de Tabuleiro do Espírito Santo**. Tese de doutorado. [S.l.]: Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.
- SRBEK-ARAUJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 2005.
- STANLEY, T. R.; BURNHAM, K. P. A closure test for time-specific capture–recapture data. **Environmental and Ecological Statistics**, 1999.
- SUNQUIST, M. E.; SUNQUIST, F. C. **Wild cats of the world**. [S.l.]: University Chicago Press, 2002.
- SUNQUIST, M. E.; SUNQUIST, F. C. Family Felidae (cats). In: WILSON, D. E.; MITTERMEIER, R. A. **The mammals of the world**. [S.l.]: Lynx Editions, v. 1 Carnivores, 2009.
- SUNRISESUNSET. **Sunrise Sunset Calendar**. Disponível em: <http://www.sunrisesunset.com/calendar.asp?comb_city_info=Chicago,%20Illinois;87.6298;41.8781;-6;1&month=11&year=2010>. Acesso em: 2015.
- SWEANOR, L. L. et al. Cougar dispersal patterns, metapopulation dynamics, and conservation. **Conservation Biology**, **14**, 2000.

TARIFA, J. R. Unidades climáticas dos maciços litorâneos da Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação Ecológica Juréia-Itatins, ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 386.

TOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JR, L.; RADRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba, Paraná: [s.n.], 2006. p. 652.

TROLLE, M. et al. Camera trap studies of maned wolf density in the Cerrado and Pantanal of Brazil. **Biodiversity Conservation**, 2007.

VERDADE, L. M.; CAMPOS, C. B. How much is a puma worth? Economic compensation as an alternative for the conflict between wildlife conservation and livestock production in Brazil. **Biota Neotropica**, 1997. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2>>.

VIDOLIN, G. P. **Aspectos bio-ecológicos de Puma concolor, Leopards pardalis e Leopards tigrinus na reserva natural de Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2004.

WHITE, G. C.; BURNHAM, K. P. Program MARK Survival estimation from populations of marked animals. **Bird Study 46 Supplement**, 1999.

WHITE, G. C.; GARROTT, R. A. **Analysis of wildlife radio-tracking data**. New York: Academic Press, 1990.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. **The Johns Hopkins University Press**, 2005. Disponível em: <<http://www.press.jhu.edu>>.

WOZENCRAFT, W. C. Order Carnivora. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammals of the world. A Taxonomic and Geographic Reference**. USA: The Johns Hopkins University Press, 2005.

YOUNG, S. P.; GOLDMAN, E. A. The puma: mysterious American cat. **The American Wildlife Institute**, 1946.

**CAPÍTULO 2. A ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) DO MOSAICO DA JURÉIA-
ITATINS: AMEAÇAS E PERSPECTIVAS**

RESUMO DO CAPÍTULO 2

A situação da onça-pintada na Mata Atlântica costeira é preocupante pela falta de estudos que elucidem a sua distribuição nesta porção do Bioma. Ao longo da história deste país, as planícies litorâneas foram ocupadas pela população humana, restando poucas áreas ao longo da costa brasileira que ainda podem ser transformadas em unidades de conservação. O Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins (MUCJI) tem posicionamento privilegiado junto ao Oceano Atlântico, além de possuir heterogeneidade de habitats associados com um considerável gradiente altitudinal. Os primeiros registros publicados de onça-pintada no MUCJI vieram através de pegadas encontradas, espécimes abatidos e entrevistas com caçaras e moradores adventícios. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado de conservação da espécie *Panthera onca* no MUCJI e analisar a potencialidade do corredor de biodiversidade entre o MUCJI e o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) sob a perspectiva da onça-pintada. A população de onças-pintadas foi estudada por meio de métodos indiretos, como pegadas, DNA fecal e armadilhas fotográficas. O esforço investido em tempo nos três métodos foi variado, porém os dois primeiros foram concomitantes ao processo logístico do armadilhamento fotográfico. Obtiveram-se resultados apenas a partir do DNA fecal. Das três amostras de onça-pintada, apenas uma pôde ter seu genótipo identificado e constatou-se que era de uma fêmea. A biomassa de presas potenciais disponíveis no MUCJI é suficiente para manter as populações dos dois grandes felinos, porém o corredor de biodiversidade que une o MUCJI ao PESM tem pouca qualidade quanto a sua cobertura vegetal e se encontra muito degradado na extremidade que se conecta ao Parque Estadual da Serra do Mar. A população de onças-pintadas do Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins se encontra reduzida, tendo de 1 até 3 indivíduos e portanto está correndo sério risco de extinção.

Palavras-Chave: Jaguar. Litoral. Remanescente. Corredor Ecológico. Criticamente Ameaçado. DNA Fecal.

ABSTRACT CHAPTER 2

The situation of the jaguar in the coastal Atlantic Forest, is worryind due tothe lack of studies to elucidate its distribution on the coast. Throughout the history of this country, the coastal plains were occupied by the human population, leaving few areas in this environment along the brazilian coast, which can still be turned into protected areas. The Conservation Unit Mosaic Juréia-Itatins (MUCJI) has privileged location by the Atlantic Ocean has heterogeneity of habitats associated with considerable altitudinal gradient. The first records published jaguar in MUCJI came across footprints found slaughtered specimens and interviews with caiçaras and adventitious residents. The objective of this study was to evaluate the conservation status of the species *Panthera onca* in MUCJI and analyze the potential of the biodiversity corridor between MUCJI and the State Park of Serra do Mar (PESM) from the perspective of the jaguar. The population of jaguars was studied through indirect methods, such as footprints, fecal DNA and camera traps. The effort invested in time in the three methods was varied, but the first two were concurrent to the logistics process of camera trapping. Obtained results only from DNA faecal. Of the three samples jaguar, only one can have their genotype identified and found that it was a female. The biomass of potential prey available in MUCJI is enough to keep the populations of the two big cats, but wildlife corridor linking the MUCJI the PESH has little quality as its vegetation and is very degraded at the end that plugs into the State Park of the Serra do Mar. The population of jaguars in the Conservation Unit Mosaic Juréia-Itatins is reduced with 1 to 3 individuals and is in serious threat of extinction.

Keywords : Jaguar. Coast. Remaining. Ecological Corridor. Critically Endangered.
Fecal DNA.

2.1. INTRODUÇÃO

A onça-pintada *Panthera onca* é único representante vivo do gênero *Panthera* encontrado no Novo Mundo; também é o maior felino das Américas e o terceiro maior do planeta (NOWELL e JACKSON, 1996). No passado, sua ocupação histórica abrangia desde o sudoeste dos Estados Unidos até a Argentina, porém no último século, a onça-pintada foi extinta em grande parte da sua distribuição natural original (SANDERSON et al., 2002). Atualmente persiste em apenas metade de sua extensão histórica, e deste total, aproximadamente 50% de sua distribuição está no Brasil (ZELLER, 2007).

Essa espécie vive em ambientes associados à água (NOWELL e JACKSON, 1996) e possuem áreas de vida que variam de 50 a 265 km² (MORATO et al., 2013). Em Belize, as áreas de várzea que possuem fontes de água permanente com cobertura florestal relativamente densa, possuem maior abundância de onças-pintadas do que em florestas abertas e sazonalmente secas (CASO et al., 2015).

A presença da onça-pintada foi recentemente confirmada em oito regiões da Mata Atlântica brasileira, porém as subpopulações remanescentes encontram-se em declínio (BEISIEGEL et al., 2012). Esse bioma é classificado como uma das áreas de grande riqueza biológica mais ameaçadas no planeta, apresentando elevadas taxas de perda de hábitat e grande número de endemismos, o que o torna um *Hotspot* mundial de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004).

Diante deste cenário, estima-se que houve uma redução do tamanho populacional efetivo de onças-pintadas, de pelo menos 80% nos últimos 15 anos em toda a Mata Atlântica, e por conta disso, este grande felino é categorizado no bioma como Criticamente em Perigo (CR) (MORATO et al., 2013). Isso ocorreu por causa da fragmentação do hábitat, associada ao adensamento populacional e à expansão agrícola, além da eliminação de indivíduos por caça e retaliação à predação de animais domésticos (MORATO et al., 2013).

No Contínuo de Paranapiacaba, que inclui os Parques Estaduais Carlos Botelho, Intervales, Nascentes do Paranapanema, Turístico do Alto Ribeira e a Estação Ecológica de Xitué, a densidade populacional de onças-pintadas foi estimada em 0,41 a 0,9 ind/100km² (BEISIEGEL, 2012). Esta estimativa permitiu prever que a população de onças-pintadas em toda a Serra do Mar, do norte do paraná ao Rio de

Janeiro, não ultrapassa 50 indivíduos adultos deste grande felino (BEISIEGEL et al., 2012).

A onça-pintada tem preferência alimentar por presas de médio e grande porte, mas pode adaptar-se à fauna existente nos diferentes biomas (OLIVEIRA, 2002). Assim, onde ainda existe, mantém a diversidade das florestas através de efeitos indiretos (REDFORD, 1997) e a sua presença pode ser considerada um indicativo de boa qualidade ambiental. Além deste, outros três rótulos ecológicos são atribuídos às onças, em especial à onça-pintada. São consideradas “espécies guarda-chuva”, numa alusão a uma cobertura total das exigências ecológicas de toda a comunidade onde ocorrem; como “espécie bandeira” por conseguirem atrair a atenção necessária para a mobilização de campanhas ambientais; e como “espécie-chave”, por cumprirem importantes funções de manutenção do equilíbrio da comunidade, influenciando diretamente nas populações de suas presas e indiretamente nas populações animais e vegetais relacionadas a estas (MILLER e RABINOWITZ, 2002).

Apesar dos atributos ecológicos e de sua importância no ecossistema, é um animal de difícil observação. As onças-pintadas na Mata Atlântica costeira são difíceis de serem estudadas por causa dos ambientes florestais que possuem relevo acentuado e também por terem hábitos crípticos e noturnos (NOSS et al., 2006; HARMSSEN et al., 2009), necessitando de muito esforço e de metodologias diversas para se obter registros em campo.

Dentre as metodologias tradicionais, observações indiretas como o encontro de vestígios (p. ex. pegadas), são utilizados para verificar sua distribuição (MARTINS, 1999). Porém, atualmente estudos moleculares que envolvem métodos não-invasivos de coleta, como por exemplo obtenção de fezes, fornece fontes confiáveis de DNA sem a necessidade de capturar ou mesmo observar o animal (TABERLET et al., 1999), tornando-se assim um método mais adequado para identificar, caracterizar e monitorar populações (FORAN, et al., 1997). As abordagens científicas a partir dos dados confiáveis do DNA fecal potencializam resultados de estudos genéticos na biologia da conservação para conhecer a perda da diversidade alélica em populações fragmentadas, história evolutiva de unidades demográficas, interações sociais entre os indivíduos, padrões de territorialidade e de dispersão, além de fornecer também o conhecimento da dieta, interação com patógenos e nível hormonal (HAGG et al., 2009). Ao longo desta última década, foram realizados esforços para refinar a técnica

de diferenciação do DNA fecal da onça-pintada e de outros carnívoros neotropicais (GRAEFF, 2008; HAAG et al., 2009). Estes estudos acabaram contribuindo na confiabilidade da identificação dos autores das fezes, que anteriormente tinham sua autoria atribuída aos rastros associados a elas (GARLA et al., 2001), pêlos do predador resultantes de auto-limpeza (QUADROS, 2001) ou até mesmo eram definidas pela morfologia do material fecal (CHAME, 2003).

A situação da *Panthera onca* na Mata Atlântica costeira de São Paulo é preocupante, justamente pela falta de levantamentos desta espécie ainda nos dias de hoje. Os últimos registros publicados de onça-pintada na Serra do Mar no estado do Paraná foram obtidos entre 1995-97 e 2006 (PITMAN et al., 2002; MAZZOLLI e HAMMER, 2008). Os primeiros registros publicados de onça-pintada na Mata Atlântica costeira paulista vieram do Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins através de pegadas encontradas, espécimes abatidos (MARTINS, 1999; MARTINS et al., 2008b) e entrevistas com caiçaras e moradores adventícios (MARTINS et al., 2010). Ao longo da história deste país, as planícies litorâneas foram ocupadas pela população humana, restando poucas áreas neste ambiente ao longo de toda a costa brasileira, que ainda podem ser transformadas em unidades de conservação (FSOSMA e INPE, 2012). O Mosaico da Juréia-Itatins está situado junto ao mar e guarda uma comunidade mastofaunística bem estruturada (MARTINS et al., 2010), porém predadores de topo ameaçados de extinção como a onça-pintada, vivem em baixas densidades (MARTINS e BORINI, 2008a), tem seus territórios cortados por rodovias (MARTINS, 1999), são eliminadas por retalhação à predação de animais domésticos (MARTINS, 1999; MORATO et al., 2013), além de sofrerem com as pressões imobiliárias urbanas e rurais (MARTINS et al., 2010). Esta situação alarmante encontrada nas poucas regiões de Mata Atlântica costeira que restam, justificam esforços imediatos para a obtenção de registros atuais dos locais de ocorrência para que sejam traçadas metas emergenciais e garantir conexões de qualidade entre unidades de conservação já existentes.

Este trabalho foi desenvolvido para compreender a situação atual da espécie *Panthera onca* no Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins e as perspectivas deste grande felino na Mata Atlântica costeira. Para isso, dados do Instituto Simbiose relativos aos registros de onças-pintadas encontradas no Parque Estadual da Serra do Mar foram incorporados a este trabalho. Este instituto realizou

pesquisa utilizando observação indireta de forma aleatória, porém com alto esforço amostral, no mesmo período da pesquisa de densidade com armadilhamento fotográfico ocorrido no Mosaico da Juréia-Itatins.

2.2. OBJETIVO

2.2.1 Objetivo geral

- Avaliar o estado de conservação da espécie *Panthera onca* no Mosaico da Juréia-Itatins.

2.2.1 Objetivo específico

- Detectar presença de onça-pintada no Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar.
- Analisar a potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar sob a perspectiva da onça-pintada.

2.3. MATERIAIS E MÉTODOS

2.3.1 Área de Estudo

Este trabalho foi desenvolvido em três áreas de Mata Atlântica costeira. Os trabalhos de campo foram conduzidos no Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins (MUCJI) e no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), porém na terceira área, os trabalhos foram feitos a partir de imagens de sensoriamento remoto em uma parte da APA-Cananéia-Iguape-Peruíbe, que tem como função unir as duas unidades de conservação.

O Mosaico da Juréia-Itatins possui uma parte continental de 96.795 hectares e outra insular de 418 ha (Lei Nº 14.982, de 8 de abril de 2013). No continente a área está composta pela Estação Ecológica de Juréia-Itatins que recebeu a recentemente a incorporação do Banhado Pequeno e do Banhado Grande, os Parques Estaduais do Itinguçu e do Prelado, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una e do Despraiado e em sua parte marinha, pelo Refúgio Estadual de Vida Silvestre das Ilhas do Abrigo e Guararitama. Está localizado no litoral sul do Estado de São Paulo, entre a Região Metropolitana da Baixada Santista e o Litoral Sul/Vale do Ribeira, nas coordenadas 24°18'- 24°32'S e 47°00'- 47°30'O. Dentro de seu território existe uma grande diversidade de vegetação, que ora sofre influência marinha, ora está sujeitas a grandes variações altitudinais. Sua vegetação é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa (Terras Baixas, Submontana e Montana) e pelas formações pioneiras de influência fluvial (Mata Paludosa), marinha (Restinga) e fluvio-marinha (Mangue) (MANTOVANI et al., 2009). O clima no Mosaico é o Regional Subtropical úmido sem estação seca definida, com uma estação quente e chuvosa que se prolonga desde o mês de outubro até abril (1714,3 mm) e outra menos chuvosa de maio a setembro (563,5 mm), com a temperatura média mais alta em fevereiro (25,2°C) e a mais baixa no mês de julho (17,8°C) (TARIFA, 2004).

A outra área de estudo é o Parque Estadual da Serra do Mar, com 332.290 ha (Decreto Estadual nº 56.572/2010). Dos nove núcleos que compõem o PESM (Itarirú, Curucutu, Itutinga-Pilões, Bertioga, São Sebastião, Caraguatatuba, Santa Virgínia, Cunha e Picinguaba), foi escolhido o Núcleo Curucutu (NC) (46°39' O, 23°56' S) e seu núcleo anexo Itutinga-Pilões (NI-P) (46° 29' 34" O, 23° 54' 24" S) pelos

registros recentes de onça-pintada mais próximos do Mosaico da Juréia-Itatins (Carlos Prudente, comunicação pessoal). Situados no Estado de São Paulo, o NC possui uma área com cerca de 37.518 ha e o NI-P de 43.000 ha, que abrangem vários municípios: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, São Vicente, Santos, Juquitiba, Ribeirão Pires, Mogi das Cruzes, São Paulo entre outros. As altitudes variam entre 15 e 870 m, e suas fitofisionomias estão inseridas na formação da Floresta Ombrófila Densa, o qual de acordo com a classificação da vegetação brasileira (VELOSO et al., 1991), do Estado de São Paulo (EITEN, 1970), caracterização do meio físico e mapeamento da vegetação (NOGUEIRA, 2001) realizados no Núcleo Curucutu, é composto pelas subdivisões Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, além de duas fitofisionomias que encontram-se frequentemente cobertas por neblina, Floresta Ombrófila Densa Alto Montana e Campos Alto Montanos, (GARCIA, 2003; GARCIA & PIRANI, 2005). O padrão climático das áreas do PESH mais próximas ao mar segue o encontrado no MUCJI, porém em suas partes mais altas, na fachada oriental do Planalto Atlântico, predomina o Clima Tropical Oceânico Super Úmido (TARIFA & ARMANI, 2000). Nestas regiões a pluviosidade é alta o ano todo, com período menos chuvoso entre os meses de maio e agosto, sendo que a média anual de pluviosidade varia de 1.600 a 2.200 mm. Além disso, é comum a formação de neblina, em função da proximidade com o mar e das condições de relevo (BELLENZANI et al., 2012).

Entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar, está previsto um corredor de biodiversidade, garantido pela legislação na forma de Área de Proteção Ambiental (APA) (Decreto Federal nº 90.347/1984), que tem nesta porção que une os dois remanescentes florestais 22.370 ha. Esta parte da APA-Cananéia-Iguape-Peruíbe está contida no município de Itariri e possui o mesmo regime climático do Mosaico, caracterizado como Regional Subtropical úmido sem estação seca definida, por ser uma área contígua a esta unidade de conservação. Na extremidade voltada ao PESH, a APA-Cananéia-Iguape-Peruíbe está conectada ao Núcleo Itariri, que é adjacente ao Núcleo Curucutu onde foi conduzida a pesquisa de campo. A parte mais crítica para o corredor de biodiversidade está bem no meio desta APA, em um afunilamento de 4,6 km de seu contorno externo, onde estão concentrada diversos tipos de interferência antrópica como rodovias, linhas férreas, uma pequena vila, bananais e um pesqueiro.

2.3.2 COLETA DE DADOS

2.3.2.1. Armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins

O esforço amostral completo com armadilhas fotográficas envolveu dois tipos de desenhos amostrais, que foram complementares para o estudo de presença de onça-pintada: o usado para Monitoramento de Densidade de onças, com 21 estações de captura (pares) em espaçamentos circulares (LIMA, 2009) que mantiveram a equidistância de 4 quilômetros entre câmeras (POLISAR et al., 2003; BEISIEGEL, 2012), e o outro com 12 pontos de armadilhas fotográficas auxiliares (apenas uma armadilha), de forma não sistemática que visava monitorar locais de passagens de onças-pintadas em estudos anteriores (MARTINS, 1999; MARTINS e BORINI, 2008a, MARTINS et al, 2010).

Os dois estudos se prolongaram por 5 meses e resultaram em 33 pontos monitorados com armadilhas fotográficas, denominado aqui como Esforço Total. As premissas que orientaram a instalação das armadilhas fotográficas no estudo de densidade, assim como a preparação do local, tipo de armadilha e manutenção dos equipamentos estão esclarecidas na seção Materiais e Métodos do capítulo 1. Do total de pontos monitorados, 14 estavam no polígono de ocorrência histórica de onças-pintadas no Mosaico da Juréia-Itatins (MARTINS e BORINI, 2008a) (Fig. 1).

2.3.2.2 Registros indiretos no Mosaico da Juréia-Itatins e Parque Estadual da Serra do Mar

Os trabalhos que envolveram observação indireta deste grande felino, foram conduzidos por duas equipes de pesquisadores, uma em cada unidade de conservação. Para isso, foram percorridas trilhas de 0,5 a 20 quilômetros de comprimento nos diversos ambientes do Mosaico da Juréia-Itatins e Parque Estadual da Serra do Mar durante 3 anos, entre maio de 2011 a abril de 2014.

No Mosaico da Juréia-Itatins as visitas ocorreram principalmente durante a preparação, instalação e revisão das armadilhas fotográficas, caracterizando um esforço distinto na inspeção das trilhas, variando de 2 à 12 dias por mês em campo. Porém, durante o período de 1 ano e 3 meses, de dezembro de 2012 a fevereiro de 2014, foram percorridas um sistema de trilhas para fiscalização da Fazenda L.S, com aproximadamente 10.000 ha dentro do Banhado Grande, 5 vezes por semana.

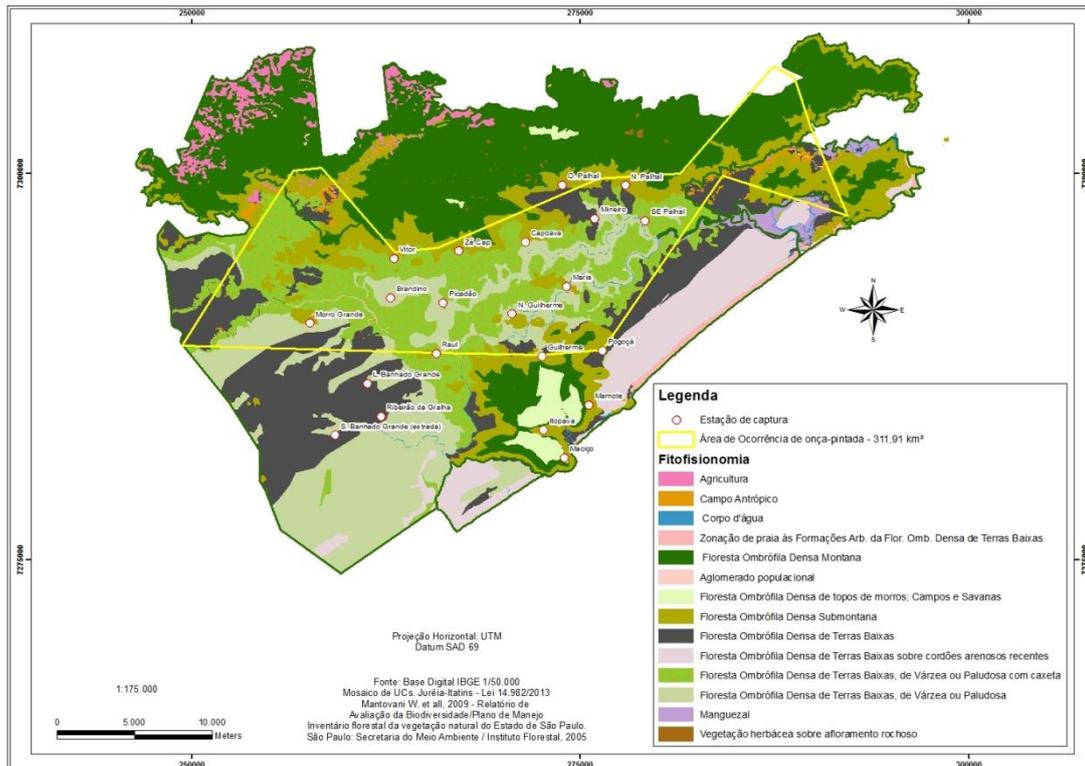


Figura 1: Polígono de ocorrência histórica de onças-pintadas (modificado de Martins e Borini, 2008) e a disposição das 21 estações de capturas para o estudo de densidade.

Para o Parque Estadual da Serra do Mar, nos Núcleos Curucutú e Itutinga-Pilões, a média de visitas mensais foi de 15 dias, durante os três anos de coleta. Eram realizados acampamentos de aproximadamente 5 dias para buscar vestígios em regiões mais centrais e mais distantes do PESM. As trilhas foram percorridas de forma aleatória, evitando temporadas chuvosas.

Tanto no MUCJI quanto no PESM, as trilhas foram percorridas com o intuito de obter registros fotográficos de pegadas de onça-pintada e de coletar fezes que tinham características morfológicas de felinos (CHAME, 2003; BECKER e DALPONTE, 1991; MARTINS et al., 2014). Por haver sobreposição morfológica potencial entre as espécies desta família, principalmente entre as onças e jaguatiricas *Leopardus pardalis* (FARREL et al., 2000; MIOTTO et al., 2007; HAAG et al. 2009), todas amostras encontradas foram coletadas, independente de seu tamanho.

Quando encontrada uma amostra, foi retirada uma porção da extremidade final das fezes e inserida em tubos esterilizados (50ml) com álcool a 96% e assim que possível, foram armazenadas em freezer a -20°C (SRBEK-ARAÚJO, 2013). Parte

das fezes com material não digerido (pêlos, ossos, dentes, unhas, penas, escamas e restos de vegetais), foi reservada em outro tubo com álcool 70% (MARTINS et al., 2008e) para uma futura análise de dieta e o restante foi deixado no ambiente onde havia sido depositada pelo animal, para cumprir suas funções de comunicação intra e interespecíficas (DEAG, 1981). As amostras levaram identificação do local, data, tempo estimado de deposição, associação de pegadas, últimas chuvas, outras observações inerentes ao indício (MARTINS et al., 2008e) e registrada as coordenadas com apoio de um Sistema de Posicionamento Global (GPS).

2.3.2.3 Biomassa de onças-pintadas, onças-pardas e de presas potenciais através de índices de armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins

Na formação de um banco de dados para a estimativa da biomassa, considerou-se como frequência absoluta ou registro independente todos os eventos de captura (pares de fotografia de um mesmo animal) ou fotografias individuais (pontos auxiliares) que possuíram um intervalo entre as fotografias de uma mesma espécie inferior a uma hora, analisando cada ponto de amostragem separadamente (SRBEK-ARAÚJO, 2013).

Os registros de onças-pardas e de todas suas presas potenciais (OLIVEIRA, 2002), foram contabilizados para estimativa de uma pirâmide de biomassa utilizando o mesmo desenho amostral (21) usado para o Monitoramento de Densidade, portanto o resultado das câmeras dispostas de forma assistemática (12) não foram utilizadas para esta estimativa. Todas as espécies gregárias registradas nas estações de captura foram consideradas como um único registro, independente de quantos indivíduos saíssem neste evento de captura (SILVEIRA, 2004). O peso médio de cada espécie, assim como o tamanho do bando de mamíferos gregários foi retirado da literatura (SANA e CULLEN, 2010) e multiplicado pela frequência absoluta de cada animal para se estimar a biomassa total.

2.3.2.4 Ocorrência de onças-pintadas de acordo com as fitofisionomias do Mosaico da Juréia-Itatins e do Parque Estadual da Serra do Mar

Todos os ambientes do Mosaico da Juréia-Itatins e do Parque Estadual da Serra do Mar foram inventariados pelos diversos métodos de forma não extratificada,

desde os estágios sucessionais da restinga, a Floresta Ombrófila Densa (Terras Baixas, Submontana e Montana), a Mata Paludosa, o Mangue e as Formações Pioneiras Marinhas (praia), (MANTOVANI et al., 2009), embora estes dois últimos com menor frequência.

O levantamento de dados correspondeu a um esforço de 3 anos de pesquisas nas duas unidades de conservação, e cada registro, independente de qual natureza, foi considerado uma unidade. Para estimar a ocorrência em cada fitofisionomia, foi utilizado o cálculo de porcentagem e agrupadas de acordo com o relevo: planícies (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Mata Paludosa, Mangue e as Formações Pioneiras Marinha), encosta (Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana) ou transição, quando estivessem no meio dos dois ambientes.

2.3.3 ANÁLISES DE DADOS

2.3.3.1 Análises genéticas de onças-pintadas no Mosaico da Juréia-Itatins e Parque Estadual da Serra do Mar

As amostras seguiram para análises genéticas no Laboratório de Biodiversidade Molecular e Conservação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, São Paulo. Com essa instituição, foi selada uma parceria, na qual as amostras de onças-pardas e de outros felinos menores, seguiriam como colaboração para fazer parte do projeto: “Estimativas de densidade obtidas por meio da análise do DNA fecal em paisagens altamente fragmentadas no Sudeste do Brasil, incluído na Rede Sisbiota - Predadores de Topo de Cadeia Alimentar e financiado conjuntamente pelo CNPq e pela FAPESP. Porém, as amostras de onças-pintadas identificadas, foram destinadas para este trabalho de Conservação de onças na Mata Atlântica costeira, que visa a preservação regional de felinos de grande porte no Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar, incluídos em projetos de longa duração do Projeto Jaguar www.projetojaguar.com.br, desde 1998, e do Instituto Simbiose, desde 1980 www.selvaemfoco.com.br .

O DNA genômico foi extraído das fezes por meio do *QIAmp DNA Stool Mini* (Qiagen), um *kit* específico para amostras não invasivas (coletadas sem o contato com o animal). Um fragmento de 126 pares de bases (pb) do gene ATP6 do DNA

mitocondrial (CHAVES et al., 2012) foi amplificado em uma reação em cadeia da polimerase (PCR) para a definição das espécies.

Os fragmentos amplificados foram visualizados em eletroforese com gel de agarose a 1,5%, aqueles que apresentaram o tamanho esperado foram purificados com as enzimas ExoSap-IT (GE Healthcare) e a sequência *forward* do fragmento foi sequenciada em sequenciador automático na empresa Macrogen, na Coreia. Os fragmentos de boa qualidade foram editados e alinhados às sequências controle de sangue de felinos para a construção da Árvore *Neighbor Joining* (SAITOU e NEI, 1987) segundo o Modelo de substituição Kimura 2-parâmetros e *bootstrap* de 1000 repetições (Geneious v7.1.7, DRUMMOND et al., 2011).

Posteriormente, as amostras identificadas de onça-pintada foram amplificadas a partir de onze locos microssatélites (FCA742, F146, F98, FCA740, FCA723, FCA453, FCA441, FCA391, F124, F85 e F53) originalmente desenvolvido para o gato doméstico (MENOTTI-RAYMOND et al., 2005). A amplificação dos loci de microssatélites seguiu os protocolos descritos por Haag e colaboradores (2010). O protocolo da PCR foi padronizado em um volume total de 15µl, com 4,8µl de DNA, 7,5µL de GoTaq® Hot Start Colorless Master Mix (Promega), 1,3mM de cloreto de magnésio (Fermentas), 0,66µM de cada *primer* e 150 µg/ml de BSA (Invitrogen). O programa no termociclador iniciou com uma temperatura de 95°C durante 5min, seguido por 40 ciclos de 94°C por 30s, 50-60°C (dependendo do *oligonucleotídeo*) durante 45s e 72°C por 45s, finalizando com uma extensão a 72°C por 10min. A confirmação da amplificação do fragmento de interesse foi vista em eletroforese com gel de agarose a 1,5% e os fragmentos foram genotipados no sequenciador automático MegaBACE (Amersham Biosciences) pela empresa DNA Consult, em São Carlos.

Os eletroferogramas resultantes foram analisados no programa MegaBace™ Fragment Profiler (GE Healthcare LifeScience) para a definição dos alelos. Por utilizar neste estudo predominantemente amostras não invasivas que aumentam a incidência de erros de genotipagem, como o alelo *dropout* (apenas um dos dois alelos presentes em um indivíduo heterozigoto é detectado nos eletroferogramas) (TABERLET et al., 1999), os genótipos heterozigotos foram repetidos mais duas vezes e os homozigotos, quatro vezes, para a confirmação dos genótipos (MIOTTO et al., 2011). Além disso,

só foram mantidos aqueles indivíduos e locos com, ao menos, 70% de sucesso nas ampliações (BEJA-PEREIRA et al., 2009).

A individualização foi realizada com a ajuda do programa Gimlet v1.3.3 (VALIÈRE, 2002). A probabilidade de identidade para quando há possibilidade de se ter indivíduos relacionados (Psibs), e a probabilidade de exclusão (PE), útil para quando não se conhece nenhum dos pais foram estimadas no programa Genalex v6.5 (PEAKALL e SMOUSE, 2006). As prováveis categorias de relacionamento entre os indivíduos (pai e filho, meio-irmão, irmão completo e não relacionados) foram sugeridas pelo programa ML-Relate (KALINOWSKI et. al., 2006).

O sexo dos indivíduos foi determinado a partir da amplificação de um fragmento específico do gene amelogenina (PILGRIM et al., 2005). O protocolo para a realização da PCR foi baseado no artigo original. Os fragmentos amplificados puderam ser visualizados em eletroforese com gel de agarose a 3%. As fêmeas amplificaram dois fragmentos de um mesmo tamanho e os machos, dois fragmentos de tamanhos diferentes, isso porque, nos felinos machos, o cromossomo Y tem uma deleção de 20 pb nessa região (PILGRIM et al., 2005).

2.3.3.2 Análise da potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar sob a perspectiva da onça-pintada.

As medições para caracterização de área foram feitas no programa ArcGIS (ArcMap Versão 10.0), de maneira que, se houvesse algum grau de regeneração florestal ou fossem fitofisionomias íntegras, eram agrupadas como Ambiente Florestal, e se possuíssem agricultura (bananais) ou campo antrópico foram agrupados como Ambiente Antropizado (Fig. 2).

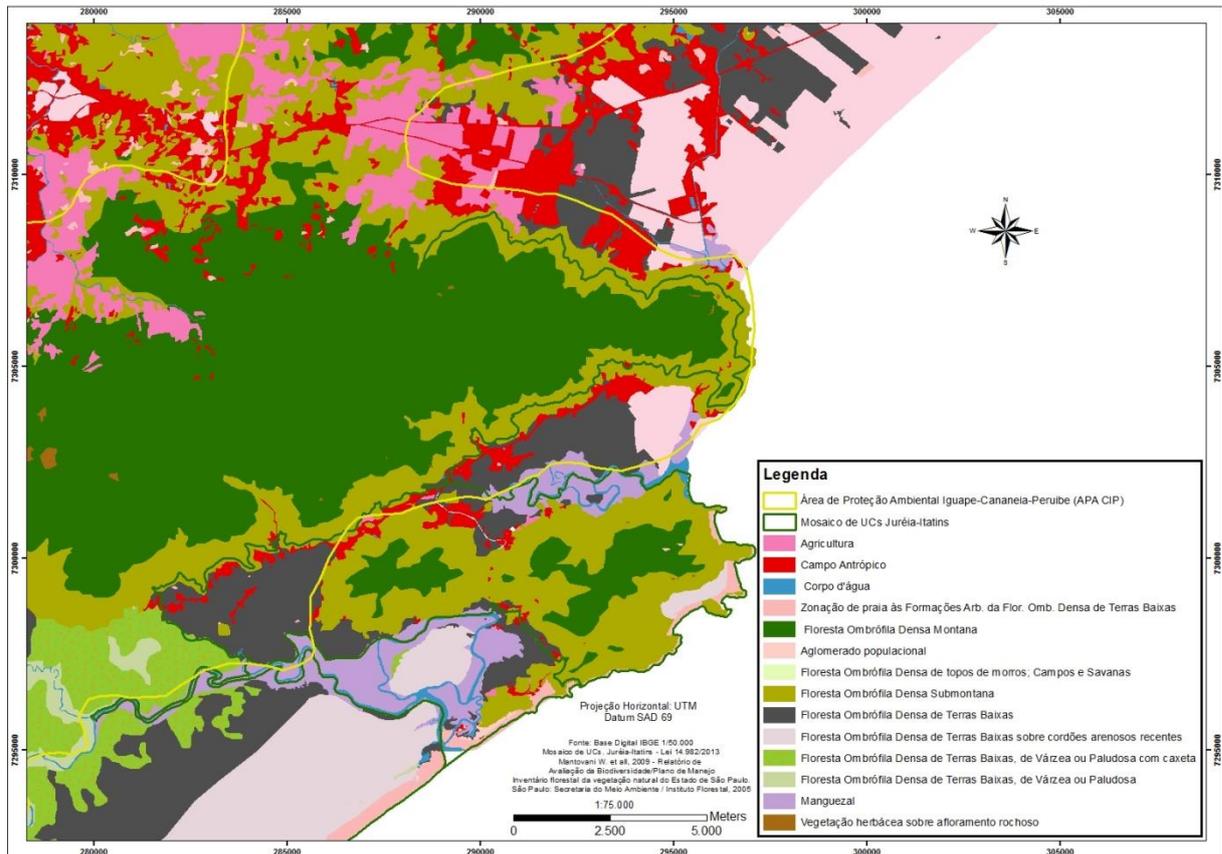


Figura 2: Detalhe da área de estudo mostrando o corredor de biodiversidade, suas respectivas fitofisionomias e área antropizada.

Na verificação da parte posterior do corredor, no sentido MUCJI-PESM foi usada uma ORTOFOTO (Origem: Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo (Projeto Mapeia São Paulo) Ano: 2010/2011; Fonte: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A – Emplasa; Diretoria de Planejamento – DPL; Unidade de Cartografia – UCA; Gerente Priscilla May Delany Masson; Resolução: Pixel de 1 metro; Sistema de Coordenadas: Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM Zonas 22 e 23). Este tipo de imagem é corrigida digitalmente para eliminar os efeitos da perspectiva, estando livres de erros e deformações, possuindo a mesma validade de um plano cartográfico.

2.4. RESULTADOS

2.4.1 Armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins e fotografia oportunística no Parque Estadual da Serra do Mar

A pesquisa com armadilhas fotográficas trouxe ao término do período de 5 meses (maio à setembro de 2012) em 33 pontos, com um esforço amostral de 3.162 armadilhas-dia, o resultado de 590 registros fotográficos independentes, dos quais 469 eram mamíferos, porém nenhum de onça-pintada.

O Parque Estadual da Serra do Mar não foi inventariado com armadilhamento fotográfico durante o período de estudo, no entanto após o rastreamento de pegadas, houve uma visualização e o registro fotográfico de uma onça-pintada adulta (Fig. 3) por intermédio de câmera fotográfica (Nikon D300S), no Núcleo Itutinga-Pilões em 25/04/2012, na fitofisionomia Submontana.



Figura 3: Onça-pintada fotografada na fitofisionomia Submontana no Parque Estadual da Serra do Mar (Foto: Carlos Prudente - www.selvaemfoco.com.br)

2.4.2 Registros indiretos no Mosaico da Juréia-Itatins e Parque Estadual da Serra do Mar

No Mosaico da Juréia-Itatins foram identificadas 3 fezes como sendo de onça-pintada, 2 na planície e 1 na transição com a encosta. Também houve relatos de dois moradores locais que descreveram avistamento do felino, um que havia visto atravessando o rio Una do Prelado e o outro, nas margens do rio Una da Aldeia, fora dos limites do Mosaico. No Parque Estadual da Serra do Mar também foram encontradas 3 fezes desta espécie associadas a rastros. No entanto, diferente do que aconteceu no Mosaico da Juréia-Itatins, onde não foram encontrados rastros, outras 6 sequências de pegadas foram encontradas, totalizando 9 vestígios para o Parque Estadual da Serra do Mar (N=5 em 2011; N=2 em 2012; N=1 em 2013 e N=1 em 2014, todas entre os meses de abril à agosto). Houve um registro de sua presença através do som de um esturro, gravado em 14/02/2014. Do total de 10 registros indiretos da presença de onça-pintada no PESM, 7 estavam na encosta, 1 na transição e 2 na restinga da planície.

Considerando as ocorrências em ambas unidades de conservação, 70 % dos registros de onça-pintada ocorreram no ambiente de encosta (55%) e na transição (15%) e apenas 30% na restinga da planície.

2.4.2.1 DNA-fecal

Durante os 3 anos, foram coletadas 40 amostras de fezes dentro do Mosaico da Juréia-Itatins. Deste total, 22 fezes (55%) foram coletadas na Fazenda L.S. no Banhado Grande, em 1 ano e 3 meses de supervisão contínua, resultando em um esforço de 1 amostra a cada 20 dias. Este esforço diário foi importante, pois acabou refletindo em coletas de fezes recentemente depositadas, haja vista que o material fecal tem alta deterioração e a qualidade DNA fica comprometida se as amostras não forem frescas. Apesar das condições encontradas em florestas ombrófilas contribuírem para a rápida decomposição ou lavagem da matéria orgânica por causa de chuvas durante o ano todo, o esforço de coleta empregado neste estudo, trouxe um sucesso de 100% na extração do DNA. Contudo, o êxito na amplificação dos genes mitocondriais ocorreu em 70% das amostras que apresentaram um fragmento de 80 pb (pares de base), com três a onze pontos de diferenciação entre as espécies.

Com isso, foi possível identificar no Mosaico da Juréia-Itatins, 3 amostras de onça-pintada (*Panthera onca*), e outras 25 amostras de outros felinos.

Destas três amostras de onça-pintada, somente um dos genótipos pôde ser individualizado, revelando ser o de uma fêmea. A distância entre os outros dois pontos de coleta das amostras não identificadas, tendo como referência esta fêmea de onça-pintada, foram de 4,8 km para uma delas e 23 km para a outra. O tempo que separava as coletas das amostras também variou consideravelmente. Na amostra fecal mais próxima (4,8 km), a diferença também foi menor, de apenas 5 dias, enquanto que a mais distante foi coletada 1 ano e 4 meses antes da amostra desta fêmea.

No Parque Estadual da Serra do Mar foram encontradas seis amostras fecais de felinos, das quais três eram de onças-pintadas. Duas delas tiveram seus genótipos identificados como sendo de um mesmo macho, coletadas com dois anos de diferença e separados por uma distância de 50 km.

A menor distância entre as amostras fecais da fêmea do Mosaico da Juréia-Itatins e do macho de onça-pintada do Parque Estadual da Serra do Mar foi de 38 km, e a partir da análise do DNA, foi revelado que não havia parentesco entre os espécimes. Na verificação do quão próximas as amostras fecais de onças-pintadas estavam em relação à praia, registrou-se que as menores distâncias foram de 7,3 km e 2 km destas Formações Pioneiras Marinhas, no Mosaico da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar, respectivamente.

2.4.3 Biomassa de presas potenciais de onças-pintadas e de onças-pardas através de índices de armadilhamento fotográfico no Mosaico da Juréia-Itatins

Apesar das metodologias para índices de biomassa estarem sendo calculadas com base nos dados de armadilhamento fotográfico, considerou-se como registros independente as 3 amostras de fezes de onças-pintadas. Assim essa frequência foi multiplicada pelo peso de 60 kg, estimando a biomassa de onças-pintadas em 180 kg durante o estudo, para comparar às espécies presas e com a onça-parda.

Quando foi comparado a biomassa em quilos de presas potenciais para ambos felinos, percebeu-se que a disponibilidade potencial de presas para onças-pintadas é muito maior do que para onça-parda, e também que a biomassa de presas encontrada no Mosaico da Juréia-Itatins, sustenta a coexistência dos dois predadores,

mesmo se houver aumento na abundância de onças-pintadas. Isso ocorreu principalmente pela inclusão da anta *Tapirus terrestris* como presa potencial de onças-pintadas (Fig. 4).

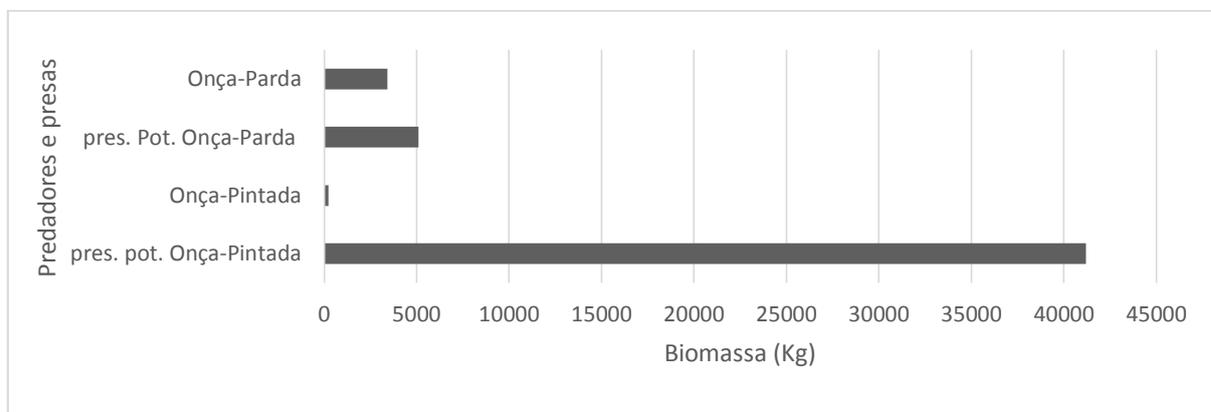


Figura 4: Biomassa de onças-pardas e de suas presas potenciais, de onças-pintadas e de suas presas potenciais incluindo a anta *Tapirus terrestris*.

2.4.4 Análises da potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar sob a perspectiva da onça-pintada.

A qualidade de cobertura florestal nas extremidades de ambos os lados do corredor de biodiversidade é diferente. A partir da SP- 55 em direção ao MUCJI a cobertura florestal está mais integrada, em contrapartida, em direção ao PESM é muito mais fragmentada (Fig. 5). Através da análise espacial desta porção da APA, notou-se que o ambiente antropizado estava conectado e o ambiente florestal restante estava fragmentado e desconectado.

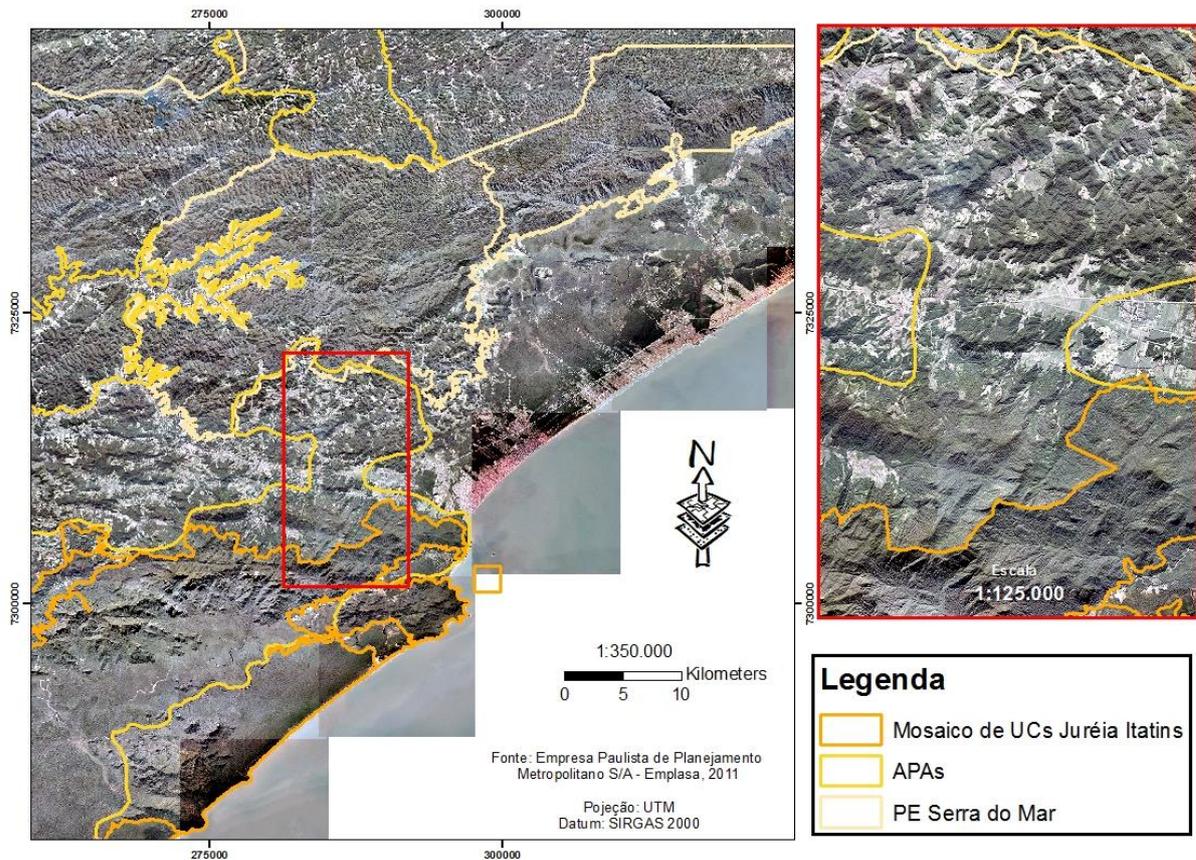


Figura 5: Corredor de biodiversidade com a finalidade de permitir o fluxo entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar. No detalhe, a maior fragmentação da APA do lado do PESM.

O corredor de biodiversidade destinado à conexão entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar tem um afunilamento agudo de 4,6 km de largura bem no meio de sua configuração (Fig. 6), e dentro deste local, o Ambiente Florestal corresponde à 54%, e o Ambiente Antropizado está representado por 46% desta área (campo antrópico e solo exposto 13%; bananal e eucalipto 32%; e sistema viário 1%).

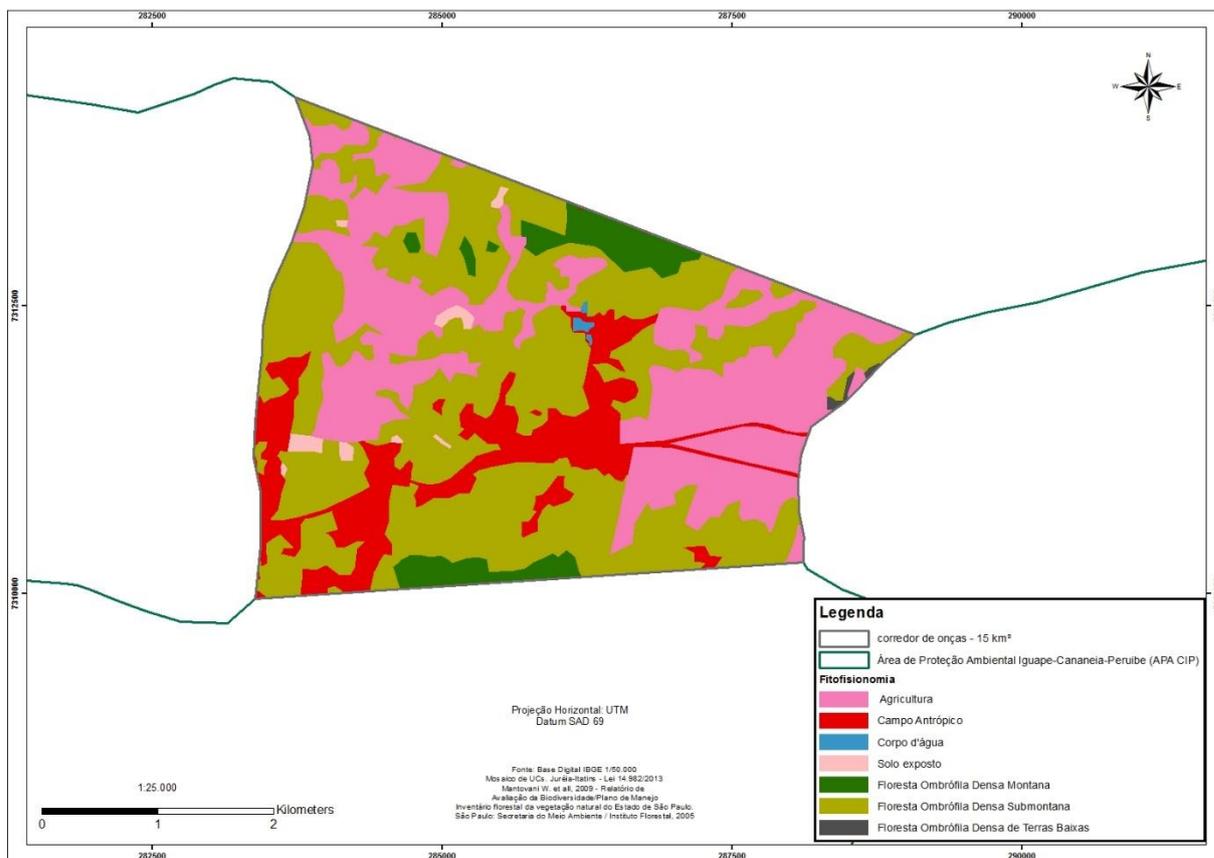


Figura 6: Detalhe da área do afunilamento da APA destinada ao corredor de biodiversidade sinalizando Ambientes Florestais desconexos em tons de verde, e Ambientes Antropizados conectados em vermelho e rosa.

2.5. DISCUSSÃO

2.5.1 Levantamento de vestígios e armadilhamento fotográfico de onças-pintadas no Mosaico da Juréia-Itatins e no Parque Estadual da Serra do Mar

A não detecção de onças-pintadas em dois métodos (pegadas e armadilhas fotográficas) dos três utilizados, pode estar relacionado à baixa abundância em que se encontra a população no Mosaico da Juréia-Itatins, atualmente. Estudos com armadilhas fotográficas na Mata Atlântica, no Parque Estadual Carlos Botelho e Intervalos detectaram densidades entre 0,41 e 0,9 ind/100 km² para onças-pintadas (BEISIEGEL, 2012). Esse índice também poderia ser esperado para o MUCJI, se não fosse a caça por retaliação e oportunística, que ocorreu dentro desta unidade nas últimas décadas. A população deste felino sofreu uma redução drástica por causa de eventos de retaliação à predação de porcos domésticos, que foram responsáveis por duas mortes, e as outras duas ocorreram por causa de caçadores, totalizando quatro onças-pintadas sabidamente abatidas em doze anos (PARDINI e DEVELEY, 2004; MARTINS et al., 2008b, e)

Outro fato a ser considerado em estimativas de abundância de onça-pintada na região litorânea seria um aumento na representatividade amostral da fitofisionomia Submontana e Montana. Um viés que pode ter surgido no estudo feito com armadilhas fotográficas no Mosaico da Juréia-Itatins, que contribuiu para a não detecção de onça-pintada, foi o critério utilizado na distribuição das câmeras em cada fitofisionomia. Apesar da amostragem estar extratificada corretamente para verificação do uso dos ambientes, a fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa Submontana teve 7 pontos amostrais e a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas 26. Como exemplo da inversão do esforço de amostragem do armadilhamento fotográfico que deveria ter ocorrido no estudo de densidade desta espécie na Mata Atlântica costeira, estão os 70% dos registros encontrados no ambiente de encosta em ambas unidades de conservação (MUCJI e PESM). Assim, mesmo encontrando duas fezes de onças-pintadas na planície e uma na transição deste ambiente com a encosta no Mosaico da Juréia-Itatins, um maior esforço amostral deverá ser direcionado nos ambientes montanhosos.

Porém, considerar apenas o aumento do esforço amostral com armadilhas fotográficas nos ambientes de encosta pode não ser suficiente. No norte do Parque Estadual da Serra do Mar, Marques (2004) não registrou a espécie em mais 3.600 horas de armadilhamento fotográfico, apesar de entrevistados acusarem a presença deste grande felino. Isso pode ter ocorrido na fitofisionomia Submontana, onde elas se deslocam mais pela floresta densa com sub-bosque aberto (Carlos Prudente, comunicação pessoal; CASO et al., 2015), provavelmente por causa de seus hábitos crípticos e estratégia de caça (NOWELL e JACKSON, 1996), diferentemente do que acontece nas planícies de outras localidades onde percorrem estradas e áreas abertas (PEREZ, 2012; SRBEK - ARAÚJO, 2013).

Essa característica de caminhar em áreas fora da mata não é percebida nos ambiente costeiro do MUCJI. Enquanto a onça-parda distribui-se por toda a unidade de conservação e entorno, estando presente em todos os ambientes (ver cap.1), a onça-pintada tem mostrado seletividade por ambiente fechados de floresta, não ocorrendo historicamente em ambientes de duna ou praia (MARTINS e BORINI, 2008a). Em resposta a um inventário mastofaunístico, moradores nascidos na Praia do Una e Rio Verde e que residem ao longo de uma estrada de 24 km de areia, nunca tiveram contato com este grande felino, porém atribuíram registros à regiões de encosta de serra e montanha, avançadas continente adentro ou pouco distantes do mar (MARTINS et al., 2010).

Na observação de pegadas no MUCJI, foram percorridas principalmente trilhas nas planícies, recebendo assim, maior esforço amostral do que a encosta. Somado a este fato, sabe-se que existe maior facilidade de detecção de pegadas pela características físicas do solo da planície, e da grande dificuldade de encontrá-las na serapilheira das vertentes montanhosas. Ao longo de uma trilha na encosta, notou-se que poucos trechos favorecem a impressão de pegadas, e além disso, soma-se a uma dificuldade maior de acesso e de logística (MARTINS et al., 2014).

Corroborando o fato de encontrar poucos registros em trilhas e estrada no MUCJI, foi verificado em estudos sobre deslocamento de onças ao longo de um sistema de trilhas, que as onças-pintadas não seguem trilhas ao longo de sua extensão, mas sim entram e saem delas, fazendo incursões na mata muito mais frequentemente do que a onça-parda (HARMSEN et al., 2010). As pegadas de onça-pintada encontradas por Martins (1999) no MUCJI em ambiente de Restinga, transição

e de Encosta mostraram característica semelhante, onde sequências de rastros eram vistos atravessando a trilha e nunca seguindo a trilha.

Portanto, o investimento no esforço amostral e logístico nestas áreas montanhosas da Mata Atlântica costeira deve ser revisto quando comparado à outros locais de distribuição da espécie. Considerando a baixa abundância e os hábitos crípticos (NOSS et al., 2006; HARMSEN et al., 2009) da espécie, tanto no MUCJI quanto no PESM, há necessidade de rastreamento constante durante o estudo de campo, com expedições de campo mais prolongadas (5 dias ou mais) para encontrar locais recentes de passagem de onças-pintadas. Isso é relevante, pois em locais de abundância reduzida e com possibilidade de grandes territórios na Mata Atlântica (BEISIEGEL, 2012), como é o caso das duas unidades de conservação, o posicionamento das armadilhas fotográficas deve acompanhar os registros mais recentes da espécie, e o tempo previsto para o monitoramento deve ser ampliado de alguns meses para alguns anos .

2.5.2 Análises genéticas de onças-pintadas e a potencialidade do corredor de biodiversidade entre o Mosaico da Juréia-Itatins e o Parque Estadual da Serra do Mar

Das três fezes de onças-pintadas registradas para o Mosaico da Juréia-Itatins, duas estavam fora da área do esforço total do armadilhamento fotográfico, e uma delas foi coletada antes do início do monitoramento. Duas destas amostras estavam na planície do Banhado Grande, que foi recentemente incorporado ao MUCJI, e a outra na transição com a Serra dos Itatins entre as estações de captura N. Palhal e O. Palhal antes de estarem ativas. Esta última amostra do MUCJI distanciava-se 38 km da amostra mais próxima de um macho do PESM e a segunda amostra deste mesmo macho, distava 50 km da primeira. Beisiegel (2012) encontrou distâncias percorridas de 50,5 km por uma fêmea e 63,8 km por outra onça-pintada de sexo não identificado através de armadilhas fotográficas localizadas ao longo de unidades de conservação localizados na Serra de Paranapiacaba. Portanto, as distâncias que separaram as amostras do MUCJI e do PESM são pequenas para populações de onças-pintadas no litoral paulista. O fato de não serem aparentadas e serem de sexo oposto, deram maior importância para a verificação da qualidade de conexão entre as duas unidades de conservação.

Tambosi e colaboradores (2014), definiram prioridades de restauração para áreas do bioma Mata Atlântica, o MUCJI, o PESH e o corredor previsto para uní-los, estão intitulados como áreas fonte. Em relação a restauração em escala regional, tampouco o corredor de biodiversidade poderia ser considerado fonte, mas sim como um dreno (HANSKI, 1991), devido à quantidade de atropelamentos que ali ocorrem (CORREA, 2014). Uma análise vegetacional espacial estática não reflete as deficiências de função de uma área fonte como este corredor de biodiversidade, portanto devido as ameaças inerentes de áreas tão vulneráveis para a fauna como uma rodovia, uma categoria superior de prioridade deve ser considerada para a recomposição vegetacional e que realmente permita que sejam áreas fontes para animais como a onça-pintada, antas, queixadas *Taysassu pecari* e monos-carvoeiros *Brachyteles arachnoides*. Um trabalho recente envolvendo todas as unidades de conservação da Mata Atlântica considerou o MUCJI e ao PESH como as duas únicas áreas que sustentam as quatro espécies ameaçadas citadas acima (anta, mono-carvoeiro, queixada e onça-pintada) (JORGE et al., 2013). Os quatro mamíferos ameaçados ocorrem em ambas unidades de conservação, no entanto a população de onças-pintadas está seriamente em risco no Mosaico da Juréia-Itatins e parece que esta unidade de conservação, não pode ser considerada fonte para população de onça-pintada na atualidade, pois há um bloqueio do fluxo de entrada para este grande felino promovido por labirintos de origem antrópica.

O corredor de biodiversidade destinado a esta ligação entre o MUCJI e o PESH, tem 4,6 km de comprimento na sua parte mais estreita, onde se encontra a rodovia SP-55, uma linha férrea, uma vila, um pesqueiro e bananais. Essa região da rodovia foi alvo de um estudo, que monitorou atropelamento de fauna durante um ano, em toda a sua extensão (109 km), sendo dividida em 3 trechos (CORREA, 2014). No trecho do corredor de biodiversidade (corredor ecológico = trecho central), foram atropelados 130 animais silvestres, entre eles: 1 jaguatirica *Leopardus pardalis*, 7 queixadas *Taysassu pecari*, 11 quatis *Nasua nasua*, 4 tamanduás-mirins *Tamandua tetradactyla*, 4 tatus-galinhas *Dasypus novemcinctus*, 7 bichos-preguiças *Bradypus variegatus* e 58 gambás *Didelphis aurita*, enquanto que no trecho de 67 km (Cubatão-corredor ecológico = trecho leste) foram atropelados 5 gambás e no último trecho, que também está localizado entre as duas unidades de conservação em questão (corredor ecológico-BR 116 = trecho oeste) foram atropelados 2 gambás e 2 preguiças

(CORREA, 2014). O fluxo de automóveis é o mesmo entre o corredor ecológico (trecho central) e o trecho oeste, porém a composição da fauna atropelada é muito diferente. Ambos os locais são cercados pelo MUCJI e pelo PESM, só que no corredor ecológico (central) a integridade ambiental é muito mais evidente e as unidades de conservação são notadamente mais próximas. Portanto, é possível que esse local seja adequado para a passagem da fauna e que possibilite a conexão de ambos remanescentes de Mata Atlântica costeira, no entanto até o momento, falta percepção das exigências ecológicas de cada táxon na região litorânea para passagens de fauna nesta rodovia.

Martins e colaboradores (2014) avaliaram um passador de fauna na mesma rodovia à 18 km deste corredor ecológico (central), construído em 2006, e registraram a completa ausência de mamíferos em um passador de fauna seco, que une um trecho de restinga costeira com a o Parque Estadual da Serra do Mar. Estes autores apontaram diversos erros funcionais neste passador que foi construído a menos de uma década.

Por causa dos atropelamentos da mastofauna, da pilhagem a que estão submetidos os ambientes naturais do Mosaico da Juréia-Itatins, como extração de palmito, caça e adicionalmente, a pressão que as cidades litorâneas exercem sobre as bordas da floresta, como o ruído (MARTINS et al, 2014), a população de onças-pintadas do Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins pode deixar de existir. Além destas, somam-se as pressões do passado quanto ao déficit populacional, quando a população de onças-pintadas entre os anos de 1988 a 2000 perdeu no mínimo 4 indivíduos (1morte/3anos), por caça retaliatória e oportunística. Na última década a população de onça-pintada não mostrou sinais de recuperação (MARTINS, 1999; MARTINS e BORINI, 2008a; MARTINS et al., 2010; este trabalho) e o Mosaico da Juréia-Itatins deixou de ser um local seguro para a espécie, mesmo com grande disponibilidade de presas potenciais. A maior parte da ocupação, das atividades e deslocamentos dos moradores, dos caçadores e extrativistas ilegais no MUCJI, se dá na planície. Para onças-pintadas, os grandes rios são considerados habitats preferenciais (NOWELL e JACKSON, 1996), porém pelas excessivas ações humanas nas planícies litorâneas, esta espécie provavelmente deve ter se resguardado no ambiente de encosta, a ponto de torná-lo preferencial e não mais concentrar suas atividades ao longo de grandes corpos d'água na planície.

A ocorrência de onças-pintadas não aparentadas nas duas unidades de conservação mostra que existe linhagens diferentes nos dois locais, e portanto a consanguinidade não seria um problema, indicando que a conexão entre as duas unidades de conservação é positiva para a espécie. Sendo assim, torna-se urgente a construção de um túnel para a passagem dos veículos da SP-55 sob o corredor de biodiversidade da APA, que é uma região montanhosa. Tal tecnologia utilizada em rodovias paulistas que cruzam unidades de conservação, como a Rodovia dos Imigrantes (SP-160) e a Serra do Cafezal (BR-116), evita atropelamentos e garantem que o corredor seja formado pelo ambiente que lhe é natural, para atender às exigências ecológicas das onças-pintadas e de outro animais sensíveis aos efeitos das estradas (BENÍTEZ-LÓPEZ et al., 2010).

Por fim, o futuro deste grande felino no Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins está vinculado a uma conexão de qualidade pelo corredor de biodiversidade APA Cananéia-Iguape-Peruíbe com o Parque Estadual da Serra do Mar. Para que isso ocorra, é necessário que se leve em conta o comportamento de deslocamento da onça-pintada nas proximidades da rodovia (COLCHERO et al., 2011). À partir dessas medidas, a conservação da onça-pintada na Mata Atlântica costeira, poderá seguir novos rumos e este grande felino, poderá garantir qualidade ambiental como espécie “guarda chuva” e abrigar grande parte da biodiversidade junto a si.

2. 6. CONCLUSÃO

A população de onças-pintadas do Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins se encontra reduzida e está correndo sério risco de extinção.

A biomassa de presas potenciais disponíveis é suficiente para manter uma população de onças-pintadas e onças-pardas.

As distâncias percorridas por onças-pintadas dentro e fora do Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins mostram necessidade de conexão com outros remanescentes para satisfazer o seu nicho espacial.

O corredor de biodiversidade que une o Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins ao Parque Estadual da Serra do Mar tem pouca qualidade quanto a sua cobertura vegetal e se encontra muito degradado na extremidade que se conecta ao Parque Estadual da Serra do Mar.

REFERÊNCIAS

- BECKER, M.; DALPONTE, J. **Rastros de Mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. [S.l.]: Universidade de Brasília, 1991.
- BEJA-PEREIRA, A. et al. Advancing ecological understandings through technological transformations in noninvasive genetics. **Molecular Ecology Resources**, 9, 2009. 1279–1301.
- BEISIEGEL, B. M. **Onças da região do Vale do Ribeira e do Alto Paranapanema**. CENAP - ICMBio. [S.l.]: [s.n.]. 2012.
- BENÍTES-LÓPEZ, A.; ALKEMADE, R.; VERWEIJ, P. A. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. **Biological Conservation**, 2010.
- CASO, A. et al. **Concolor puma. A lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN**. 2014, 3. ed. [S.l.]: [s.n.], 2015.
- CHAME, M. Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 98, 2003.
- CHAVES, P.B.; GRAEFF, V.G.; LION, M.B.; OLIVEIRA, L.R. e EIZIRIK, E. DNA barcoding meets molecular scatology: short mtDNA sequences for standardized species assignment of carnivore noninvasive samples. **Molecular Ecology Resources**, 12, 2012. 18-35.
- COLCHERO, F. et al. Jaguars on the move: modeling movement to mitigate fragmentation from road expansion in the Mayan Forest. **Animal Conservation**, 2011.
- CORREA, A. P. **Fauna atropelada em corredor ecológico na Rodovia Padre Manoel de Nóbrega**. Trabalho de Conclusão de Curso. Peruíbe, SP: Polo Educacional UNINTER-PR. 2014.
- DRUMMOND, F. et al. **Geneious v5.6. 2011**, Disponível em <http://www.geneious.com/>
- FORAN, D. R.; CROOKS, K. R.; MINTA, S. C. Species identification from scat: an unambiguous genetic method. **Wildlife Society Bulletin**, 1997.
- FSOSMA; INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2008-2010**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2011. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2008-10_relatorio%20final_versao2_julho2011.pdf [Acessado em: 10 de agosto de 2012]>.

- GRAEFF, V. G. **Identificação de espécies de carnívoros brasileiros (Mammalia: Carnivora) a partir de amostras de fezes utilizando sequencias de DNA e microscopia optica de pelos**. Dissertação de Mestrado. PUC-RGS. [S.l.]. 2008.
- HAAG, T. et al. Development and testing of an optimized method for DNA-based identification of jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) faecal samples for use in ecological and genetic studies. **Genetica**, 2009.
- HAAG, T. et al. 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**, 19. 2011. 4906-4921.
- HANSKI, I. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models, and observations. **Biological Journal of the Linnean Society**, 42. 1991.
- HARMSSEN, B. J. et al. Spatial and Temporal Interactions of Sympatric Jaguars (*Panthera onca*) and Pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest. **Journal of Mammalogy**, 2009.
- HARMSSEN, J. et al. Differential Use of Trails by Forest Mammals and the Implications for Camera-Trap Studies: A Case Study from Belize. **Biotropica**, 42, January 2010. 126–133.
- JORGE, M. L. S. P. et al. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity. **Biological Conservation**, 2013.
- KALINOWSKI, S. T.; WAGNER, A. P.; TAPER, M. L. ML-Relate: a computer program for maximum likelihood estimation of relatedness and relationship. **Molecular Ecology Notes**, 6, January 2006. 576–579.
- LIMA, F. **Estimativas de abundância e densidade populacional da jaguatirica através de modelos de marcação-recaptura: estudo de caso nos remanescentes florestais do Pontal do Paranapanema, São Paulo**. Belo Horizonte, MG: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2009.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALAGRETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa, MG: UFV, 2009.
- MARQUES, R. M. **Diagnóstico das populações de aves e mamíferos cinegéticos do Parque Estadual da Serra do Mar, SP, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo. 2004.
- MARTINS, R.; DIAS, M. L.; HABIB, M. E. E. M. **Avaliação de uma passagem inferior de fauna na rodovia SP-55, no litoral sul de São Paulo, Brasil**. [S.l.]: [s.n.]. 2014.
- MARTINS, R. **Levantamento de mamíferos carnívoros, seus habitats e presas na Estação Ecológica Juréia-Itatins, Peruíbe, São Paulo**. 4º Simpósio de Biologia Unisanta. Santos: Unisanta. 1999.

- MARTINS, R. et al. **Praxis investigativa dos alunos de Educação Média e Fundamental sobre os mamíferos da Mata Atlântica**. Anais do I Congresso Iberoamericano de Educación. Buenos Aires: Metas 2021 - La educación que queremos para la Generación de los Bicentenarios. 2010.
- MARTINS, R.; BORINI, A. **Distribuição espacial de grandes felinos e abundância relativa de mamíferos em uma área de Mata-Atlântica costeira do Brasil**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço: [s.n.]. 2008a.
- MARTINS, R.; BORINI, A.; FELIX, N. R. **Interferência antrópica no uso do território de mamíferos IANNUZZI em planície litorânea preservada no sul do estado de São Paulo, Brasil**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Lourenço: IV Congresso Brasileiro de Mastozoologia. 2008b.
- MARTINS, R. et al. **Observation techniques in studies of mammalian ecology field**. [S.l.]: [s.n.], 2014.
- MARTINS, R.; MAGGIORINI, E. **Abundância relativa de mamíferos de maior porte por intermédio de censo visual na Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo**. Anais do V Congresso Brasileiro de Mastozoologia. São Pedro: A construção da Mastozoologia no Brasil. 2010.
- MARTINS, R.; QUADROS, J.; MAZZOLLI, M. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do Puma concolor e Leopardus pardalis (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros da Estação Ecológica Juréia-Itatins. **Revista Brasileira de Zoologia** 25, São Paulo, Brasil, 2008e.
- MAZZOLLI, M.; HAMMER, L.A. 2008. **Studying jaguars, pumas and their prey in Brazil's Atlantic rainforest: The jaguar corridor. Expedition Report**. Biosphere Expeditions, UK 33 pp.
- MENOTTI-RAYMOND, M. et al. An STR forensic typing system for genetic individualization of domestic cat (*Felis catus*) samples. **J. Foren. Sci**, 50. 2005. 1061–1070.
- MILLER, B.; RABINOWITZ, A. Por que conservar el Jaguar? In: MEDELLIN, R. A., et al. **Jaguars in the new millennium. A status assessment, priority detection, and recommendations for the conservation of jaguars in the Americas**. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México/Wild, 2002. p. 647.
- MITTERMEIER, R. A. et al. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. **University of Chicago Press**, Chicago, 2004
- MIOTTO, J. et al. Genetic diversity and population structure of pumas (*Puma concolor*) in southeastern Brazil: implications for conservation in a human-dominated landscape. **Conservation Genetics**, 12. 2011. 1447–1455.

MORATO, R. G. et al. Avaliação do risco de extinção da onça pintada (*Panthera onca*) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 2013.

NOSS, A. J. et al. Pumas y jaguares simpátricos: datos de trampas-cámara en Bolivia y Belice. **MEMORIAS: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica**, 2006.

NOWELL, K.; JACKSON, P. **Wild cats: status and conservation action plan**. [S.l.]: Cat Specialists Group.Gland, 1996.

OLIVEIRA, T. G. Comparative feeding ecology of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in the neotropics. In: MEDELLIN, R. A., et al. **El Jaguar en el nuevo milenio. Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América**. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation, 2002. p. 647.

PARDINI, R., R.; DEVELEY, P. F. Mamíferos de médio e grande porte na Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação Ecológica Juréia-Itatins, Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 386.

PEAKALL, R.; SMOUSE, P. E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. **Molecular Ecology Notes**, 6, January 2006. p. 288–295.

PEREZ, S. E. A. **Ecologia e conservação da onça-pintada e da onça-parda no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí**. Dissertação de Pós-Graduação. Brasília, DF: Universidade de Brasília. 2012.

PILGRIM, K. L. et al. Felid sex identification based on noninvasive genetic samples. **Molecular Ecology Notes**, 2005.

PITMAN, M. T.; GUZMAN, G. J.; MCKINNEY, B. P. **Ecology of the mountain lion on Big Bend Ranch State Park in the Trans-Pecos Region of Texas**. Austin: Texas Parks and Wildlife Department Press, v. Project number 86, 2000.

POLISAR, J. et al. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle range: ecological interpretation of a management problem. **Biological Conservation**, v. 109, p. 297-310, 2003.

REDFORD, K. H. A Floresta Vazia. In: VALLARES-PÁDUA, C.; BODMER, R. E. **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. p. 285.

SAITOU, N.; NEI, M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. **Molecular Biology and Evolution**, v. 4, 1987. 406-425.

SANA, D. A.; CULLEN JR, L. C. *Puma concolor capricornensis* Linnaeus, 1771. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1ª. ed. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, v. 2, 2010.

SANDERSON, E. et al. Planning to save a species: the Jaguar as a model. **Conservation Biology**, 16, 2002.

SÃO PAULO. **Altera a lei n. 5649 de abril de 1987, que criou a estação ecológica de Juréia-Itatins, exclui, reclassifica e incorpora áreas que especifica, institui o Mosaico de Unidade de Conservação da Juréia-Itatins, regulamenta ocupações**. Lei nº 12.406, de 12 de dezembro de 2006. São Paulo. 2006.

SILVEIRA, L. **Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado de Pantanal**. Brasília, DF: Tese de Doutorado - Universidade de Brasília. 2004.

SRBEK - ARAÚJO, A. C. **Conservação da onça-pintada (*Panthera onca linnaeus*, 1758) na Mata Atlântica de Tabuleiro do Espírito Santo**. Tese de doutorado. [S.l.]: Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

TABERLET, P.; WAITS, L. P.; LUIKART, G. Noninvasive genetic sampling: look before you leap. **Trends Ecol Evol**, 1999.

TARIFA, J. R. Unidades climáticas dos maciços litorâneos da Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. **Estação Ecológica Juréia-Itatins, ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004.

VALIERE, N. GIMLET: a computer program for analyzing genetic individual identification data. **Molecular Ecology Notes**, 2002.

ZELLER, K. Jaguar in the new millennium data base update: the state of the jaguar in 2006. **Wildlife Conservation Society-Jaguar Conservation Program**, New York, USA, 2007.

APÊNDICE DO CAPÍTULO 1

Macho mais velho GILETE nº 1 (GIL), diversas cicatrizes antigas e recentes.



Macho mais velho ROBUSTUS nº 2 (ROB), gordura abdominal e corte nas orelhas.



O macho DOIS FUIROS nº 3 (DFU), com dois sinais evidentes no flanco direito.



Macho adulto GIGANTE VERMELHO nº 4 (GIG), longilíneo e avermelhado.



Macho adulto PICOTE nº 5 (PIC), corte na orelha direita e cicatriz no ombro esquerdo.



O adulto jovem TALIO nº 6 (TAL), cicatriz na cabeça e manchas sutis.



A fêmea jovem ACEROLA nº 7 (ACE), pelagem avermelhada e manchas sutis.



Fêmea adulta CHORA nº 8 (CHO), sinais marcantes na face.



O adulto T.TURBINA nº 09 (TTU), marcas nos ombros, face peculiar e orelhas íntegras.



O adulto TRIONÇA nº 10 (TRI), face marcante corpo e delgado.



Adulto LARANJA nº 11 (LAR), pequeno, face característica e pelagem avermelhada.



Adulto jovem BOFETE nº 12 (BFT), face marcante, manchas sutis, cicatriz.



Adulto DRAGÃO TATOO n° 13 (DRG), cicatrizes evidentes.



Adulto JUJITSU n° 14 (JTS), ambas orelhas com forma recolhida.



Subadulto BOLA nº 15 (BOL), manchas conspícuas nos dois flancos.