

Capítulo 5



AVALIAÇÃO DO
MEIO BIÓTICO

5. AVALIAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

5.1 Introdução

O Brasil é considerado o primeiro país em termos de biodiversidade, contribuindo com 14% das espécies do mundo (Mittermeier *et al.*, 1997; Lewinsohn e Prado, 2002).

A Floresta Atlântica constitui importante centro de diversidade e endemismo da região Neotropical e área excepcional quanto à concentração de biodiversidade no mundo (Mittermeier *et al.*, 1992; Fonseca *et al.*, 1996; Myers *et al.*, 2000; Miretzki, 2005).

A Floresta Atlântica é um dos 35 hotspots⁴⁰ de biodiversidade reconhecidos (Mittermeier *et al.*, 1992; Fonseca *et al.*, 1996; Myers *et al.*, 2000; Brooks *et al.*, 2002; Miretzki, 2005). O conjunto de hotspots abriga mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta (Galindo-Leal e Câmara, 2005).

A área recoberta pela Floresta Atlântica e seus sistemas associados, as restingas e os mangues, estendiam-se originariamente por 3.500 km ao longo da costa leste brasileira, entre 5° e 30° de latitude sul, num total superior a um milhão de quilômetros quadrados (Fonseca, 1985; Ab'Saber, 1986). A forte influência antrópica durante os cinco séculos de colonização reduziram drasticamente a cobertura florestal original.

O passado geológico da Floresta Atlântica foi marcado por períodos de conexão com a Floresta Amazônica e com as florestas do sopé dos Andes, que resultaram em intercâmbio biológico (Silva *et al.*, 2004). Estes foram seguidos por períodos de isolamento que favoreceram a especiação. Conseqüentemente, a biota não é homogênea, sendo composta por várias áreas de endemismo e congregando espécies com ampla distribuição geográfica, espécies compartilhadas com a Floresta Amazônica, espécies compartilhadas com as Florestas Andinas e espécies endêmicas com distribuição restrita (Silva *et al.*, 2004). A influência amazônica se faz notar de maneira acentuada nas florestas ao norte do rio São Francisco e nas matas de tabuleiros do sul da Bahia ao norte do Rio de Janeiro; já as espécies compartilhadas com os Andes ocorrem principalmente na porção meridional do bioma e nas serras do sudeste: Serra do Mar, Serra da Mantiqueira e trechos da Cadeia do Espinhaço. Por sua vez, algumas espécies da Floresta Atlântica se dispersaram através de corredores florestais para o interior dos biomas do Cerrado e da Caatinga (Silva, 1996).

A manutenção de “redes” de remanescentes florestais de grandes dimensões (milhares de hectares), interligados a outros fragmentos por meio de corredores biológicos consiste em uma das estratégias para conservação de grande número de espécies da Floresta Atlântica. Idealmente, tais remanescentes devem incluir várias fitofisionomias e gradientes altitudinais, pois muitas espécies animais são especializadas quanto aos habitats ocupados, ocorrendo apenas em determinadas faixas de altitude ou realizando deslocamentos sazonais em diferentes altitudes ou diferentes fisionomias, em busca de recursos para a sua sobrevivência (Pizo *et al.*, 1995; Galetti *et al.*, 1997a b; Goerck, 1997; Sick, 1997; Bencke e Kindel, 1999; Goerck, 1999; Buzzetti, 2000; Galetti *et al.*, 2000; Marsden e Whiffin, 2003; Willis e Oniki, 2003).

⁴⁰ Hotspot é toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau. É considerada Hotspot uma área com pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original. Fev/2005: A Conservation International atualiza a análise dos Hotspots e identifica 34 regiões, habitat de 75% dos mamíferos, aves e anfíbios mais ameaçados do planeta. Nove regiões foram incorporadas à versão de 1999. Mesmo assim, somando a área de todos os Hotspots temos apenas 2,3% da superfície terrestre, onde se encontram 50% das plantas e 43% dos vertebrados conhecidos. **Atualmente estão classificadas 35 áreas.** Fonte: <http://www.conservation.org.br/acesso> em jun/2015.

A Mata Atlântica é, possivelmente, o domínio mais devastado e ameaçado do planeta (Galindo-Leal e Câmara, 2005), e o estabelecimento de áreas protegidas é uma das mais importantes ferramentas para conservar o que resta da biodiversidade deste bioma. Embora o número de áreas protegidas venha aumentando radicalmente nos últimos 40 anos, isso não significa necessariamente um aumento proporcional no conhecimento gerado a respeito de sua fauna e a flora.

A extensa área contígua de florestas maduras que compõe o chamado contínuo ecológico de Paranapiacaba foi decretada como Mosaico de Paranapiacaba em 2012, por meio do Decreto 50.148/2012. O Mosaico é composto pelas áreas contíguas dos Parques Estaduais Carlos Botelho, Intervales, Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Nascentes do Paranapanema, a Estação Ecológica de Xitué e parte da APA Serra do Mar, representando uma das áreas mais bem conservadas entre os remanescentes de Floresta Atlântica no Brasil, num território que supera os 400.000 ha. (ver mapa I “Remanescentes da Mata Atlântica no Vale do Ribeira e as Unidades de Conservação do Contínuo Ecológico de Paranapiacaba”).

A Floresta Atlântica original está presente em grande parte da área, particularmente nas regiões mais escarpadas. Há extensas áreas densamente vegetadas, denominadas “florestas maduras ou primárias”, caracterizadas pela pouca alteração de caráter antrópico.

A composição florística, estrutura e dinâmica das populações são apenas parcialmente conhecidas, em decorrência de carência de estudos interdisciplinares e integrados, associados a problemas de infraestrutura e dimensões das unidades de conservação.

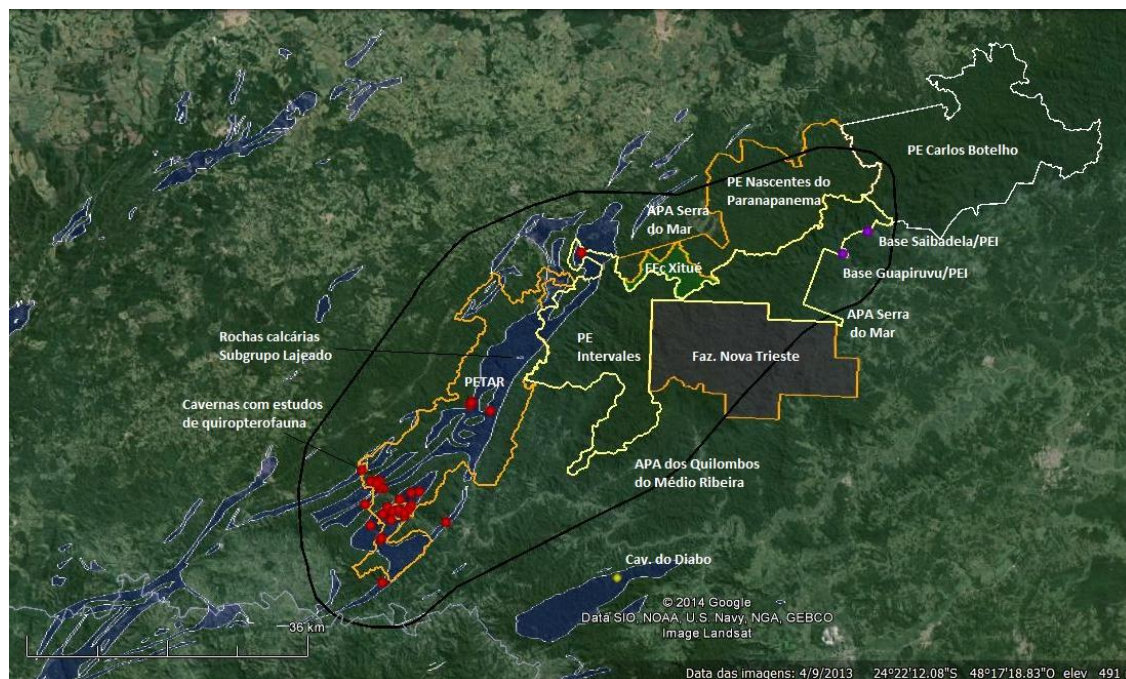
A fauna é caracterizada por elevada riqueza de espécies e alto grau de endemismo. A riqueza faunística é representativa do que foram, no passado, as regiões de Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. Estão presentes grande número de espécies de aves, pequenos mamíferos, répteis, anfíbios e insetos. Em quantidades menores estão os grandes mamíferos, as aves de rapina e os peixes. Alguns destes grupos foram largamente estudados, havendo levantamentos do número de espécies e estudos comportamentais. Além destes, outro grupo faunístico merece destaque: o que habita as cavernas.

Em complemento à proteção formalmente instituída, as unidades de conservação que compõem o contínuo ecológico foram declaradas pela UNESCO como integrantes da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (em 1995) e como um dos Sítios do Patrimônio Mundial Natural (em 2000). Este grande remanescente abrange territórios dos municípios de São Miguel Arcanjo, Capão Bonito, Ribeirão Grande, Guapiara, Tapiraí, Iporanga, Sete Barras, Apiaí e Eldorado. Apresenta um gradiente altitudinal que varia de 30 a 1.200 metros, abrangendo porções da planície do rio Ribeira de Iguape, estendendo-se à vertente Atlântica da Serra de Paranapiacaba e atingindo o divisor de águas entre as bacias dos rios Ribeira de Iguape e Paranapanema.

Outro complemento, também em caráter internacional, é o reconhecimento das regiões do “Alto Ribeira e Alto Paranapanema” como Área de Importância para a Conservação dos Morcegos (AICOM – A-BR-001). O diploma foi expedido pela Rede Latinoamericana para a Conservação dos Morcegos (RELCOM), em 17 de Fevereiro de 2015. A área proposta (figura 55) compreende cerca de 190.000 hectares, delimitada pelas coordenadas geográficas 24° 08’ Norte; 24° 42’ Sul; 48° 48’ Oeste; e 48° 03’ Leste. Reúne mais de 400 cavernas conhecidas (conforme o Cadastro Nacional de Cavidades – CNC, da Sociedade Brasileira de Espeleologia), abrangendo a totalidade do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira e da Estação Ecológica de Xitué e mais de 98% do Parque Estadual Intervales, assim como parte dos parques estaduais Nascentes do Paranapanema e Carlos Botelho.

Trata-se de uma área com pelo menos 42 espécies de morcegos, ou seja, 24% do número total de espécies registradas para o Brasil, algumas ameaçadas de extinção.

Figura 55. Área de Importância para a Conservação dos Morcegos (AICOM – A-BR-001)



Como está demonstrada em vários dos capítulos deste Plano de Manejo, a origem do PETAR como área especialmente protegida está vinculada à abundante ocorrência de cavernas.

“Já na década de 1910, o governo do estado de São Paulo desapropriou algumas terras com o objetivo de proteger e incentivar o turismo, incluindo nessas áreas as cavernas do Diabo, em Eldorado, e Chapéu, Pescaria, Monjolinho e Arataca, dentre outras cavidades, em Iporanga e Apiaí. Posteriormente, em meados dos anos trinta, quarenta e cinquenta, novas cavernas foram sendo descobertas (Le Bret, 1995; Brandi, 2007). Tais descobertas contribuíram para a criação da primeira unidade de conservação dedicada à proteção de uma área cárstica na região e uma das primeiras no Brasil, o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. Nas décadas seguintes, novas áreas foram sendo protegidas e incorporadas ao chamado contínuo da Mata Atlântica, incluindo o Parque Estadual de Jacupiranga⁴¹ – posteriormente transformado em mosaico de unidades de conservação – e o Parque Estadual Intervalles.” (São Paulo, 2010)

Estes parques resguardam parte significativa de uma das mais expressivas áreas cársticas brasileiras (mapa 11 “Patrimônio Espeológico do PETAR e Área de Entorno”) e reúnem complexos sistemas de cavernas e feições cársticas únicas, onde está protegida a fauna cavernícola, com presença de espécies raras e endêmicas, como o bagre cego *Pimelodella kronei*, cujo primeiro estudo foi realizado em 1944 pelo biólogo Clodowaldo Pavan (Pavan, 1945).

⁴¹ A denominação de “PE de Jacupiranga” deixou de existir por meio da Lei que criou o Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga, sancionada em 21 de fevereiro de 2008, estabelecendo a alteração dos limites, recategorização parcial do território do Parque e inclusão de novas áreas. As áreas de proteção integral contíguas ao PETAR, a partir de então, compõem o PE Caverna do Diabo.

Este capítulo traz a análise e descrição da biodiversidade do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira com os estudos organizados nos temas vegetação e nos seguintes grupos faunísticos: grandes e pequenos mamíferos, herpetofauna (anfíbios e répteis), aves, peixes e fauna cavernícola.

A avaliação da biodiversidade aqui apresentada baseou-se, inicialmente, no levantamento, sistematização e análise de dados secundários, o que possibilitou a verificação da abrangência dos trabalhos já realizados, bem como dos resultados disponíveis e das lacunas de conhecimento existentes.

Para a etapa de levantamento de dados primários sobre grupos faunísticos (mamíferos, herpetofauna, aves e peixes) e a vegetação, o método escolhido foi a Avaliação Ecológica Rápida (AER) (Sobrevilla e Bath, 1992; Sayre *et al.*, 2000; Keel *et al.*, 2003), também empregado para a elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual Carlos Botelho. Frente à eficiência e rapidez dos resultados obtidos, a mesma metodologia vem sendo recomendada para a elaboração dos planos de manejo das unidades de conservação paulistas, como meio de padronização dos procedimentos de campo e integração dos produtos.

A caracterização da fauna cavernícola foi realizada no âmbito dos Planos de Manejo Espeleológico, sendo seus resultados reproduzidos neste Plano de Manejo. Conforme se verá, tais estudos foram elaborados com foco específico sobre cada uma das 20 cavernas objetos dos PME, pois, “...em função da pluralidade de variáveis interagindo, cada ecossistema cavernícola é único, tal como um indivíduo que compartilha, com seus co-específicos, os padrões gerais da espécie, mas que pode ser distinguido de todos os demais por suas particularidades” (São Paulo, 2010).

A análise integrada dos resultados obtidos nos trabalhos de campo (tanto deste Plano de Manejo quanto dos PME) e na sistematização dos dados secundários aponta significativo aumento do conhecimento sobre a biodiversidade do PETAR.

A primeira versão do Plano de Manejo do PETAR foi finalizada em 2010. Abordagens e estudos suplementares elaborados nos últimos anos foram sistematizados e configuram-se em acréscimos de informações. Neste sentido, ao longo deste capítulo serão apresentadas as sínteses de três trabalhos, um artigo científico⁴², que versa sobre comunidades de invertebrados aquáticos e qualidade da água dos rios Betari e Iporanga, realizado em 2013 elaborado por técnicos da CETESB; uma dissertação de mestrado, concluída em 2014, que versa sobre contaminação de solo em razão de atividades minerárias no entorno do PETAR⁴³; um conjunto de quatro relatórios do Projeto Mosaico de Paranapiacaba, entregues em 2014, que trazem informações sobre a área de entorno do PETAR⁴⁴.

Tais estudos corroboram com o aprofundamento que o texto deste Plano de Manejo traz acerca da importância da contiguidade das florestas do entorno do Parque, mas mostrou-se necessária a abordagem específica sobre o conceito de conectividade, no âmbito da Ecologia da Paisagem, inclusive para dar suporte à longa discussão que se travou entre 2013 e 2015, sobre os novos desenhos e normativas da Zona de Amortecimento. Sendo assim, um novo tópico foi acrescido a este capítulo, abordando a caracterização da biodiversidade no entorno do PETAR.

⁴² “Adequação de metodologia de avaliação de impacto de atividade de ecoturismo utilizando dados de bentos ribeirinho” do projeto “Atualização e Aperfeiçoamento de metodologias Analíticas (O.S. 12202400)”

⁴³ A mineração de chumbo em Iporanga, São Paulo, Brasil e suas consequências à saúde do ecossistema. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade. Instituto de pesquisas ecológicas. Nazaré Paulista. Camila Nali, 2014.

⁴⁴ Levantamentos realizados no âmbito do Projeto Mosaico de Paranapiacaba, coordenado IA-RBMA que visa à criação e ampliação de Unidades de Conservação na porção sudoeste do Estado de São Paulo, na Serra de Paranapiacaba.

5.2 A Riqueza de Espécies da Mata Atlântica

Neste tópico serão apresentados alguns dados sobre a riqueza de espécies e a seguir, nos tópicos subsequentes, a caracterização propriamente dita de cada grupo focado neste Plano de Manejo.

Uma vez que nem a distribuição geográfica da biodiversidade, nem o conhecimento gerado em escala mundial, brasileira, paulista, da Mata Atlântica e das unidades de conservação são homogêneos, o cenário apresentado a seguir pretende, tão somente, ilustrar a grande riqueza identificada até o momento, por grupo vegetacional e faunístico. Adiante, a caracterização de cada grupo traz especificidades e detalhes variados.

Os textos foram elaborados por especialistas sobre cada tema. As abordagens são harmônicas e as informações disponibilizadas buscam caracterizar a biodiversidade do PETAR e região como um conjunto e não isoladamente. No entanto, cada tema e cada especialista apresentam suas especificidades de abordagem.

5.2.1 Flora

O conceito de Floresta Atlântica *sensu lato*, definido pela Lei nº 11.428/2006 engloba as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista; Floresta Estacional Decidua e Semidecidual; bem como os ecossistemas associados, sendo estes os manguezais, as vegetações de restingas, os campos de altitude, os brejos interioranos e os encaves florestais do Nordeste.

A riqueza da Floresta Atlântica no conceito amplo (*sensu lato*) compilada por Stehmann *et al.* (2009) resultou em 15.782 espécies de plantas vasculares, distribuídas em 2.257 gêneros e 348 famílias, o que corresponde cerca de 5% da flora mundial, estimada atualmente em 300.000 espécies de plantas (Judd *et al.*, 2009). A taxa de endemidade obtida foi de 48%, ou seja, quase metade de toda a diversidade de plantas vasculares encontradas na Floresta Atlântica é exclusiva dessa região.

As angiospermas apresentam as maiores taxas de endemismo (6.663 espécies – 49%) e também concentram todos os gêneros endêmicos de plantas vasculares. Das quatro espécies de gimnospermas, apenas *Araucaria angustifolia* é endêmica. As pteridófitas apresentaram 269 espécies endêmicas, o que corresponde a cerca de 32% dos táxons. As briófitas apresentam a menor proporção de endemismo, com 222 espécies, o que representa 18% da riqueza (Stehmann *et al.*, 2009).

Mais da metade da riqueza (60%) e a maior parte dos endemismos (80%) foram encontrados na Floresta Ombrófila Densa (Stehmann *et al.*, 2009), o que evidencia a importância dessa formação florestal para a conservação da biodiversidade brasileira.

5.2.2 Fauna

Paralelamente, a riqueza de espécies da fauna é também altíssima. Estima-se que mais de 1.200 táxons de vertebrados e invertebrados terrestres e aquáticos foram registrados em trabalhos publicados até o momento, e muitos outros têm sido descobertos constantemente. Se forem considerados, ainda, os táxons registrados em trabalhos não publicados (monografias, dissertações e teses), este número pelo menos triplica.

Apesar da grande biodiversidade, a situação é extremamente grave, pois 269 espécies de animais estão oficialmente ameaçadas de extinção na Floresta Atlântica, segundo a lista de fauna ameaçada publicada pelo Ministério do Meio Ambiente em 2003. Esse número reflete um aumento em relação às 218 espécies ameaçadas em 1989.

Estima-se que existam 28.000 espécies de peixes no mundo (Nelson, 2006). Em águas continentais Neotropicais, há uma estimativa de 6 mil espécies de peixes, das quais 4.475 espécies são registradas (Reis *et al.*, 2003). O Brasil lidera o número de peixes de água doce, possuindo 2.122 espécies catalogadas (Buckup e Menezes, 2003). No domínio da Floresta Mata Atlântica há cerca de 350 espécies de peixes. Para o Estado de São Paulo são registradas até o momento 335 espécies, sendo 133 com distribuição restrita (endêmicas) e 34 espécies ameaçadas (MMA, 2000).

O rio Ribeira de Iguape, que pertence ao conjunto de drenagens atlânticas independentes e denominadas de “Rios Litorâneos”, contém 15 famílias e aproximadamente 48 espécies de peixes de água doce, além das espécies marinhas que migram para os rios para reprodução e alimentação. Embora com biodiversidade menor do que as outras bacias da região é uma das mais ricas em formas endêmicas. As distribuições restritas das espécies e a dependência ecológica das áreas adjacentes tornam o estabelecimento de medidas de proteção dos ambientes aquáticos prioritários e urgentes.

Para a herpetofauna, apesar da drástica redução em área, a Floresta Atlântica representa de longe o bioma brasileiro com maior riqueza de anfíbios, com mais de 400 espécies conhecidas, sendo que aproximadamente 85% destas (cerca de 340 espécies) são endêmicas, que conta ainda com grande número de espécies não descritas (Cruz e Feio, 2007; Haddad *et al.*, 2008). Em relação às serpentes, a Floresta Atlântica apresenta elevada riqueza de espécies e endemismos, enquanto a riqueza de espécies de lagartos nas florestas ombrófilas atlânticas é mais baixa em comparação a encontrada nas fitofisionomias abertas de Cerrado (Marques *et al.*, 2004; Rossa-Feres *et al.*, 2008). São conhecidas para o Estado de São Paulo 236 espécies de anfíbios (Araújo *et al.*, 2009) e 200 espécies de répteis (Rossa-Feres *et al.*, 2008), o que representa respectivamente 27% e 27,7% da riqueza de espécies encontrada no país (877 espécies de anfíbios e 721 espécies de répteis) (SBH, 2010; Bérnills, 2010).

Em termos de riqueza de aves, a Floresta Atlântica - com 1.020 espécies - ocupa o segundo lugar entre os biomas brasileiros, atrás apenas da Floresta Amazônica, que abriga perto de 1.300 espécies de aves (Pacheco e Bauer, 2000). Atualmente, 190 espécies (18% da avifauna) são consideradas endêmicas ao bioma Mata Atlântica (Pacheco e Bauer, 2000). Entretanto, esse número tende a aumentar, já que ainda estão sendo descobertas espécies novas na região e estudos mais detalhados têm comprovado que espécies antes consideradas de ampla distribuição são, na verdade, várias espécies distintas, o que pode aumentar o número de espécies endêmicas para a Floresta Atlântica.

Mais de 1.800 espécies de aves são conhecidas para o Brasil e 800 para o Estado de São Paulo (Silveira e Uezu, 2011), número bastante elevado, principalmente quando comparado a alguns estados vizinhos (Sick, 1997): Minas Gerais (774 espécies), Paraná (669) e Rio de Janeiro (690). Devido à posição geográfica de São Paulo, ocorrem vários padrões de distribuição, caracterizando uma grande complexidade biogeográfica, um tanto obscurecida atualmente pela drástica redução das florestas.

São conhecidas no mundo 5.421 espécies de mamíferos (Reeder *et al.*, 2007). No Brasil, são cerca de 530 espécies (Costa *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 2006). Este quadro é bastante dinâmico, com espécies novas sendo descritas a cada momento, principalmente de roedores, marsupiais e quirópteros (Costa *et al.*, 2005), mas também de espécies de médio e grande porte, em particular de distribuição mais restrita (Patterson, 1994). Em média são descritos um novo gênero e oito novas espécies de

mamíferos neotropicais por ano (Patterson, 2000) e estima-se aumento de mais de 100% no número de espécies conhecidas de mamíferos sul-americanos nos próximos 20 anos, como resultado de revisões taxonômicas e descrição de novas espécies (Vivo, 1996).

Aliada à falta de conhecimento básico sobre a mastofauna, esta riqueza é ameaçada pela exploração e padrão de uso do ambiente pelos seres humanos. Estima-se que 11% das espécies de mamíferos brasileiros estejam ameaçados de extinção (Machado *et al.*, 2005). Grande parte deste impacto é gerado pela perda de habitat, que diminui as populações locais, um problema particularmente crítico para populações endêmicas, cuja distribuição é restrita a algum tipo de ambiente e abrange áreas menores, aumentando assim sua vulnerabilidade.

A fauna cavernícola brasileira é atualmente a mais bem estudada da América do Sul, devido ao esforço na realização de levantamentos faunísticos e estudos de comunidades e a investigação detalhada da biologia de diferentes táxons que, contudo, iniciaram-se apenas a partir da década de 1980 (Pinto-da-Rocha, 1995; Ferreira, 2004; Trajano, 2004; Trajano e Bichuette, 2006). Dentre os grupos enfocados nos diversos estudos, podem-se citar moluscos gastrópodes (Bichuette, 1998), crustáceos anomuros (Moracchioli, 1994), grilos (Hoenen e Marques, 1998) e peixes (por ex., Trajano, 1991, 1997), sendo esse último um grupo relativamente bem estudado. Entre os aracnídeos, podem-se destacar estudos realizados com opiliões (por ex., Gnaspini, 1996; Machado e Oliveira, 1998; Santos, 1998) e pseudoscorpions (Andrade, 1999).

A Tabela 57 apresenta a síntese dos dados numéricos relacionados à riqueza da flora e da fauna, comparando diversas escalas geográficas, desde o número de espécies no mundo, até as que ocorrem no PETAR.

Tabela 57. Síntese dos dados numéricos relacionados à riqueza da flora e da fauna

Nº Espécies	Flora	Aves	Mamíferos	Répteis	Anfíbios	Peixes
Mundo	300.000	10.567	5.421	8.000	6.000	28.000
Brasil	55.000	1.800	530	721	877	2.122
Estado de São Paulo	9.000	800	194	200	236	335
Floresta Atlântica	15.782	1.020	285	197	400	350
Contínuo ecológico de Paranapiacaba	2.516	410	70			134
PETAR	725	319	49	31	60	66

5.3 Caracterização da Biodiversidade do PETAR

5.3.1 Caracterização da Vegetação

O PETAR situa-se em área de relevo montanhoso, com planaltos em relevos residuais cársticos ondulado sobre granitos intrusivos e filitos (Aidar, 2000, Godoy, 2001). Regiões carbonáticas ou cársticas, cujo embasamento geológico é formado por rochas calcárias são encontradas por todo o Brasil, ocorrendo em maior número e extensão nas porções orientais do território (Mendes e Petri, 1971; Karmann e Sánchez, 1979; Petri e Fúlfaro, 1988; Trajano e Sánchez, 1994). Entretanto, apenas no Sudeste do Estado de São Paulo e nordeste do Paraná, sobre a Serra de Paranapiacaba, são encontradas áreas de Floresta Ombrófila Densa Atlântica sobre rochas carbonáticas (Aidar, 2000, Godoy, 2001). No PETAR, amplas áreas desta formação sobre calcário estão inseridas em uma extensa matriz geológica composta por filitos, granitos, metabazitos e quartzitos (Karman, 1994). As lentes de calcário apresentam uma geomorfologia diferenciada e originam solos mais férteis, com altos teores de cálcio e magnésio, mas pouco profundos e dão origem a florestas secundárias com estrutura e composição florística diferentes do padrão encontrado sobre os solos mais ácidos, menos férteis e com maiores teores de alumínio, característicos das encostas da Serra do Mar (Aidar *et al.*, 2001, Godoy, 2001), conferindo ao PETAR, juntamente com o P.E. Intervalles, certa peculiaridade em relação a outras UC da Serra do Mar e de Paranapiacaba (para maiores detalhes sobre a geologia, geomorfologia e pedologia do PETAR, ver Capítulo Meio Físico). O Anexo 9 traz imagens fotográficas ilustrando as características da vegetação do PETAR e seu entorno.

A Flora do PETAR

O patrimônio natural da Floresta Atlântica presente no Estado de São Paulo é composto por remanescentes que somam 2.505.278 ha, cuja maior parte situa-se em área contínua sobre a Serra do Mar e a Serra de Paranapiacaba (Nalon *et al.*, 2010).

O Parque Estadual da Serra do Mar representa a maior unidade de conservação de proteção integral em território paulista. Nos seus 315.000⁴⁵ ha foram registradas 1.265 espécies vasculares, embora os autores do seu Plano de Manejo tenham ressaltado que a flora do PESM ainda está subamostrada (Araujo *et al.*, 2005).

O Parque Estadual Carlos Botelho possui 37.797 ha e flora vascular razoavelmente bem estudada, com registro de 1.143 espécies (Lima *et al.*, 2011). O Parque Estadual Intervalles, embora incorpore área mais extensa (41.704 ha), possui riqueza conhecida bem menor, com apenas 661 espécies vegetais registradas no seu Plano de Manejo (Mantovani *et al.*, 2009).

No PETAR, considerando dados primários e secundários, foram encontradas 724 espécies vegetais (Ivanauskas *et al.* 2012), numa área de 35.772,5 ha. Do total de espécies registradas durante a etapa de campo, 199 (27%) foram novas citações para o Parque (ver Anexo 9).

Mesmo após o esforço recente de muitos taxonomistas para reunir o conhecimento existente sobre a flora atlântica brasileira (Stehmann *et al.*, 2009), sabe-se que ainda há lacunas de conhecimento: entre 1990 e 2006 foram registradas 1.194 novas espécies em seus limites, o que representa 42% do total descrito para o Brasil no mesmo período (Sobral e Stehmann, 2009).

⁴⁵ Atualmetne o território do PESM é de 322.000 ha.

Nesse contexto, os valores de riqueza de espécies vasculares das unidades de conservação de Floresta Ombrófila paulista também parecem subestimados. Registros de novas ocorrências para o estado e a descrição de espécies antes desconhecidas para a ciência tem sido frequentemente encontrados na literatura científica sobre a Floresta Ombrófila paulista (vide volumes da Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, por exemplo). Há ainda um esforço desproporcional em levantamentos de espécies arbóreas e arbustivas, quando comparados com outras formas de vida (Durigan et al., 2008).

Dentre as formas de vida menos amostradas encontram-se espécies herbáceas, trepadeiras, epifíticas, aquáticas microscópicas e até mesmo pertencentes a outros reinos como os organismos unicelulares e os fungos. No caso particular do PETAR, atenção especial deve ser dada a esse último reino, devido a grande quantidade de espécies de fungos bioluminescentes que vem sendo descoberta pelo grupo do Prof. Cassius Stevani do Instituto de Química da USP nessa última década.

Dentre as nove espécies encontradas e identificadas no PETAR e arredores, quatro foram pela primeira vez descritas como bioluminescentes (*Mycena discobasis*, *Mycena singeri*, *Mycena aff. abieticola* e *Mycena fera*) e cinco são espécies totalmente novas (*Gerronema viridilucens*, *Mycena lucentipes*, *Mycena asterina*, *Mycena sp.* e *Mycena luxaeterna*). Essas nove espécies representam 12,5% das espécies de fungos bioluminescentes do planeta e as primeiras citações para o Brasil com material preservado em herbário (Desjardin et al., 2005; 2007; 2010) (Ver Anexo 9 - Fotos 6 A-H).

5.3.1.1 Tipos Vegetacionais do PETAR

A fitofisionomia predominante no PETAR é a Floresta Ombrófila, das quais cerca de 64% (23.135 ha) representados por Floresta Ombrófila Densa e 13,34% (4.775 ha) por Floresta Ombrófila Aberta com bambus (Mapa 13. Principais Formações Florestais presentes no PETAR - Veloso et al., 1991). Pequena porção (17% ou 840 ha) é ocupada por vegetação secundária e o restante da área por outros usos (Tabela 58).

De acordo com o sistema de classificação da vegetação de Veloso et al. (1991), a separação entre as formações se dá de acordo com uma combinação entre os limites altitudinais e a latitude do local. No PETAR, onde a latitude do extremo norte é de 24° S, a Floresta Ombrófila está representada pelas formações Alto-montana (em cotas altitudinais superiores a 1.000 m), Montana (entre 400 e 1.000 m) e Submontana (entre 30 e 400 m), além da formação Aluvial, que ocorre ao longo dos cursos d'água (Mapa 13, Tabela 58).

Com relação à composição florística, no PETAR predomina a flora ombrófila, mas elementos da Floresta Estacional Semidecidual são observados nos trechos próximos ao planalto da Guapiara e sobre os afloramentos de calcário. Também é importante ressaltar a presença de Floresta Ombrófila Mista na Zona de Amortecimento do PETAR, no planalto da Guapiara (ver Caracterização fitofisionômica do entorno do PETAR).

Os dados científicos existentes ainda são insuficientes para detectar padrões de variações florísticas relacionadas às cotas altitudinais ou aos diferentes substratos presentes no PETAR. No entanto, correlações solo-vegetação já permitiram a distinção da composição florística e estrutura da comunidade entre florestas secundárias de mesma idade, mas situadas sobre diferentes embasamentos geológicos (filito ou calcário) em Godoy (2001). No trabalho o autor indica para os trechos sobre calcário florestas menos densas, com árvores de maior porte, e uma substituição de

espécies de Melastomataceae e outras famílias típicas de trechos secundários da Floresta Ombrófila Densa Atlântica por espécies de Fabaceae. Nesse contexto, atenção especial deve ser dada às florestas situadas sobre as regiões carbonáticas do PETAR, pois estas contêm, além de peculiaridades na vegetação, um Sistema Cárstico com diversas cavidades naturais relacionadas a um dos maiores atrativos turísticos do Parque.

Os solos desenvolvidos sobre calcário geralmente apresentam maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, principalmente aqueles pouco desenvolvidos, onde as raízes das árvores encontram-se muito próximas do material de origem, rico em cálcio e magnésio. Assim, por serem comparativamente mais férteis do que as áreas do entorno, as florestas desenvolvidas sobre solos carbonáticos podem vir a apresentar maior riqueza específica. Quando sujeitos à precipitação intensa, como é o caso do PETAR, os nutrientes tendem a ser lixiviados rapidamente, razão pela qual a fertilidade pode diminuir em solos mais profundos de mesmo material de origem.

Além da disponibilidade de nutrientes, a disponibilidade de água é um caráter fundamental para a dinâmica florestal, uma vez que inúmeros trabalhos têm mostrado que o crescimento da floresta é mais dependente da umidade do solo do que de qualquer outro fator do meio (Lima, 1996). Uma das mais importantes funções do solo é a de operar como reservatório de água, fornecendo-a às plantas na medida de suas necessidades. Como a recarga natural (precipitação) deste reservatório é descontínua, o volume disponível às plantas é variável: com chuvas escassas, as plantas podem chegar a exaurir as reservas armazenadas no solo e atingir o estado de déficit de água (Reichardt, 1985). O aumento da queda de folhas é um dos indicativos de estresse de água no solo, já que a perda de parte da copa seria uma resposta da planta para reduzir a perda de água através da transpiração (Ivanauskas e Rodrigues, 2000).

Em diversos trechos do PETAR são encontrados afloramentos rochosos com lápies, feições que se formam por processos de dissolução da rocha e que ocorrem nos relevos de Morros e Morrotes cársticos associados à presença de rochas carbonáticas (Winge, 2001). Nestes trechos as árvores se fixam diretamente sobre as rochas (rupícolas) ou nas fendas entre as mesmas (saxícolas). Trata-se então de um ambiente único no Parque, pois a água disponível para as plantas é proveniente da água de percolação, nos dias em que ocorre precipitação, ou da umidade relativa do ar proveniente de neblina. Tais fatores contribuem para a seleção das espécies ocorrentes nesta formação, relacionada à adaptabilidade morfológica e fisiológica das mesmas, de maneira a resistir à deficiência hídrica, mesmo que por curtos períodos de tempo. Assim, nota-se a predominância de espécies decíduas ou semidecíduas sobre essas formações, com destaque para a abundância de leguminosas (Fabaceae), representadas por indivíduos de grande porte de caviúna (*Machaerium scleroxylon*), espécie ameaçada de extinção no Estado de São Paulo (Anexo 9, Foto 3). Destaca-se também a presença de pau-d'alhos (*Gallesia integrifolia*) (Anexo 9, Foto 4) e figueiras, que pelo hábito hemiepifítico (no caso das últimas), conseguem também se estabelecer com sucesso nessas áreas.

Assim, sobre os afloramentos rochosos do PETAR é possível que sejam encontrados encaves de florestas estacionais semidecíduais ocorrendo lado a lado a florestas ombrófilas. Esses habitats únicos são relevantes por apresentarem fisionomia e florística próprias, bem distinta das demais formações presentes sobre outros tipos de solos da região ou da Floresta Atlântica, contribuindo para a biodiversidade regional. Pesquisas voltadas para o inventário da flora local, a ecofisiologia e fenologia das espécies ali presentes são altamente recomendadas para a melhor caracterização desta comunidade.

Com relação ao mapeamento, entre os grupos vegetacionais mencionados foram identificados e mapeados 10 tipos de vegetação natural, subdivididos de acordo com o porte da vegetação e a densidade da cobertura florestal, visualizados em fotografias aéreas (Tabela 58, Mapas 13. Principais Formações Florestais presentes no PETAR e 14. Vegetação Detalhada). De certa forma, os descritores observados na fotointerpretação podem ser considerados indicativos do grau de conservação da vegetação em cada tipo, embora a informação da composição florística seja muito importante para confirmar o estágio sucessional de cada mancha. De acordo com esses descritores, o subtipo mais bem preservado – representado por árvores de grande porte e dossel fechado (DI) – compreende aproximadamente 37% da área vegetada do Parque.

Floresta Ombrófila Densa

Floresta perenifólia em clima de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos). Ocorre em toda a Província Costeira do Estado de São Paulo, com penetrações mais para o interior em direção ao Planalto Atlântico, onde se encontra com a Floresta Estacional. Assim, a escarpa do Planalto Atlântico é uma área de ecótono entre duas formações distintas (a Floresta Estacional e a Floresta Ombrófila), o que dificulta o traçado de limites.

A Floresta Ombrófila parece avançar em direção ao Planalto Atlântico apenas em algumas condições fisiográficas específicas de elevadas altitudes, como no reverso da Serra de Paranapiacaba e Planalto de Guapiara, onde a entrada de espécies ombrófilas é facilitada pela ausência de estação seca e elevada umidade relativa do ar, mas onde há uma pressão de seleção para espécies tolerantes ao clima frio, resistentes a geadas e adaptadas à baixa luminosidade ocasionada pela neblina constante (Ivanauskas *et al.*, 2000).

As florestas perenifólias presentes nas encostas da Serra do Mar e Paranapiacaba e nos morros e serrinhas isolados que surgem na planície litorânea são comumente denominadas de Floresta Atlântica de encosta (Joly *et al.*, 1991). A maior proximidade com o oceano as torna sujeitas à pluviosidade e umidade relativa do ar mais elevada quando comparada às florestas sempre verdes do Planalto Atlântico (Eiten, 1970). Os solos são geralmente argilosos, oriundos da erosão das rochas do complexo cristalino, variando de rasos a muito profundos. Essa condição ambiental permite o desenvolvimento de uma floresta alta, com dossel de 25-30 m de altura, mas que, em função da topografia acidentada, não permite que as copas se toquem formando um dossel contínuo, permitindo assim, uma boa penetração da luz (Joly *et al.*, 1991). A alta umidade relativa do ar e luminosidade permitem o desenvolvimento de uma rica flora de epífitas, contribuindo para a sua beleza cênica.

Floresta Ombrófila Densa Alto-montana

É a floresta perenifólia presente no topo dos morros acima de 1.000 m de altitude, denominada por Klein (1978) de *matinha nebulosa* e por Hueck (1956) de *mata de neblina*. Este último justifica a denominação em função da neblina presente em muitas horas por dia, em quase todos os dias do ano, mesmo na estação seca. Associados à neblina, outros fatores condicionantes são os solos rasos (litossolos), usualmente com afloramentos rochosos, e o clima frio (Barros *et al.*, 1991; Garcia, 2003). A largura da faixa ocupada por esse tipo de floresta varia de alguns metros a algumas dezenas de quilômetros e a altitude pode variar de 800 a mais de 1.000 m (Eiten, 1970).

Um aspecto fisionômico característico nas matas nebulares é a presença de espécies arbustivas ou arbóreas baixas, isoladas ou em grupos. O nanismo dessas espécies é atribuído à oligotrofia e também aos efeitos do vento, como desgaste físico devido ao atrito e maior perda d'água (Garcia, 2003). Assim, a vegetação é constituída por árvores e arvoretas com dossel de até 8m de altura. Apresenta em seu interior populações densas de bromélias e orquídeas terrícolas, pteridófitas, líquens e musgos e, em muitas áreas, espécies de (*Chusquea*), que dão a esta formação uma fisionomia característica taquaras (Mantovani *et al.*, 1990; Joly *et al.*, 1991).

A ocorrência dessa vegetação mais baixa e sujeita à neblina em altitudes inferiores às estabelecidas pelo sistema de classificação de Veloso *et al.* (1991) já foi relatada em outros levantamentos (Araujo *et al.*, 2005; Souza *et al.*, 2006b). No interior do Parque Estadual Intervales trechos dessa formação foram descritos em extensão contínua sobre os topos das serras e em elevações montanhosas na porção nordeste ou sobre morros isolados em altitudes mais elevadas (Mantovani *et al.*, 2009). No PETAR, contudo, embora pequenos trechos de florestas alto-montana tenham sido mapeados com base em cotas altitudinais (acima de 1.000 m), devido à dificuldade de acesso, não foi possível incluir nenhum ponto de amostragem nesses trechos.

Floresta Ombrófila Densa Montana

A Floresta Ombrófila Densa Montana é a formação florestal predominante no PETAR, presente entre 400 a 1.000 m de altitude. Nas serras que compõem o PETAR observa-se um gradiente vegetacional: com a elevação da altitude, o aumento da declividade e a diminuição da profundidade do solo, as florestas tendem a apresentar porte cada vez menor e maior número de indivíduos. Somam-se a esse gradiente natural os distúrbios causados pelo histórico de uso em determinados trechos, por vezes evidenciados pela presença de dossel aberto.

Os trechos florestais mais conservados de Floresta Ombrófila Densa Montana são apresentados no Mapa 14. Vegetação Detalhada, caracterizados como vegetação de porte arbóreo alto, com estrutura de dossel fechado (D1). Trechos com esta mesma fisionomia, mas onde foi possível detectar alguma alteração de caráter antrópico, foram diferenciados pela presença de dossel aberto (D2). As florestas de porte médio, presentes próximas aos topos de morros, também foram separadas entre aquelas de dossel fechado (D3) ou aberto (D4). Nas cristas das serras a fisionomia ainda é florestal, com dossel contínuo e árvores de pequeno porte (D5). Há ainda trechos com vegetação de porte baixo e dossel aberto, mas nesse caso devido a escorregamentos naturais ou por influência da ação humana (D6).

Floresta Ombrófila Densa Submontana

A Floresta Ombrófila Densa Submontana é aquela situada nas cotas altitudinais mais baixas do PETAR, entre 30 e 400 m de altitude. Ocupa principalmente as áreas de entorno e vales dos grandes rios, como o Betari, Iporanga e Pilões (Mapa 13). A situação de relevo menos declivoso e a proximidade com os grandes rios resultou numa maior ocupação humana, com impactos diretos sobre a vegetação ali presente. Assim, a maior parte dos trechos florestais mapeados desta formação já sofreu corte raso e, portanto, foram classificados ou como vegetação secundária (Mapa 14 - Vs) ou reenquadrados na categoria de Floresta Ombrófila Aberta com bambu (Mapa 14 - Asb).

Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Essa formação ocorre em áreas sem variação topográfica ao longo dos cursos d'água, sujeitas à inundação temporária ou permanente. Essas florestas, também conhecidas como “ribeirinhas” ou “ciliares”, são representadas por comunidades vegetais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou nas depressões alagáveis todos os anos (Veloso *et al.*, 1991). No PETAR, as áreas amostradas em campo correspondem a áreas de inundação temporária situadas nas planícies fluviais (Mapa 14 – D7); contudo, não se pode descartar a possibilidade de haver trechos permanentemente alagados e que certamente apresentarão composição florística distinta das áreas visitadas, compondo mais uma mancha diferenciada de vegetação.

Floresta Ombrófila Aberta com Bambu

Esta denominação foi utilizada pelo Projeto RADAMBRASIL para uma vegetação de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas e com gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano, assinalados na curva ombrotérmica (Veloso *et al.*, 1991). Embora o conceito tenha sido aplicado originalmente para áreas amazônicas, o termo Floresta Ombrófila Aberta consta do Decreto nº 750/93 que trata do Domínio da Mata Atlântica. Veloso *et al.* (1991) também afirmaram que a faciação, ou seja, a fisionomia específica denominada “floresta com bambu”, além de ocorrer na parte ocidental da Amazônia, estende-se também até a borda ocidental do Planalto Meridional no Estado do Paraná, onde o bambuzal domina áreas florestais onde houve exploração de madeiras nobres.

Grandes áreas ocupadas por bambus foram registradas também para os Parques Estaduais da Serra do Mar (Araujo *et al.*, 2005), Carlos Botelho (Souza *et al.*, 2006b), Parque Estadual Intervalles (Mantovani *et al.*, 2009) e Estação Ecológica de Xitué (Souza *et al.*, 2006a). Assim, optou-se por utilizar a denominação Floresta Ombrófila Aberta (Mapa 14 - Asb) para os trechos de vegetação do PETAR densamente ocupados por bambus associados a drásticas alterações na fisionomia da Floresta Ombrófila Densa.

Vegetação Secundária

De acordo com o sistema de Veloso *et al.* (1991), considera-se vegetação secundária aquela presente em áreas previamente ocupadas por vegetação nativa onde houve intervenção humana para o uso da terra, seja com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária. Normalmente, essas áreas são sujeitas a corte raso e quando abandonadas, estão sujeitas aos processos de regeneração natural. O tipo de distúrbio, a área atingida, a intensidade, a frequência e a época definem a extensão do dano e a resiliência do ecossistema, que podem variar de acordo com o banco de sementes, com a disponibilidade de propágulos e de dispersores e com as condições edáficas locais (Godoy 2001).

Cerca de 17% da área do PETAR é ocupado por vegetação secundária. Como “capoeirão” foram mapeados os trechos de vegetação de porte arbóreo médio a alto, com estrutura de dossel fechado (Mapa 14 - Vs7) ou aberto (Vs8) em torno de 15m de altura. A capoeira propriamente dita apresenta vegetação de porte arbóreo mais baixo, em torno de 5m, com dossel aberto (Vs9) ou fechado (Vs10).

Floresta Ombrófila Mista

Os tipos fitofisionômicos associados à Floresta Ombrófila Mista são particularmente relacionados a região sul do país, e apresentam características adaptativas aos climas mais frios ocorrentes nas partes meridionais do Brasil. De forma contínua, estes tipos fitofisionômicos apresentam sua porção mais setentrional exatamente no Planalto Atlântico Paulista, embora apresentem manchas de ocorrência mais ao norte, especialmente nas áreas elevadas da Serra da Mantiqueira. A presença de mais este tipo fitofisionômico na área eleva ainda mais a riqueza e a diversidade encontradas na área de estudo.

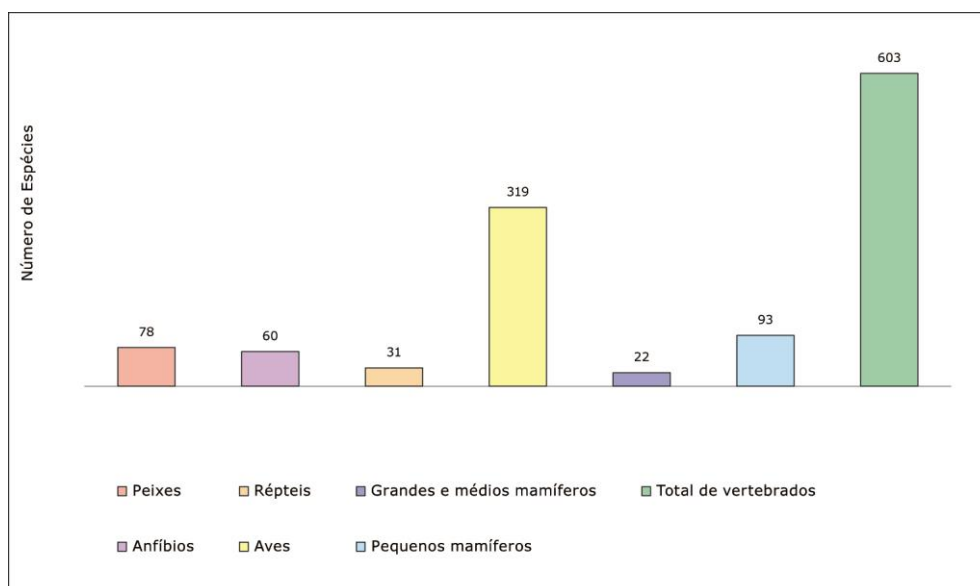
Tabela 58. Descritores dos tipos vegetacionais naturais e demais ocupações mapeados no PETAR (representação espacial- Mapas 13 e 14)

Classe	Subclasse	Subgrupo	Subformação	Formação				Área total	
Floresta	Ombrófila	Densa (D)		Altomontana	Montana	Submontana	Aluvial		
Código	Porte	Cobertura	Observações	Área (ha)				(ha)	(%)
D1	alto	dossel fechado		4,54	9879,7	3307,67	-	13191,91	36,86
D2	alto	dossel fechado	Algumas alterações antrópicas	-	2572,22	783,92	-	3356,14	9,38
D3	médio	dossel fechado	Situa-se nos topos dos interflúvios	16,07	4868,9	361,82	-	5246,79	14,66
D4	médio	dossel aberto	Algumas alterações antrópicas; topos dos interflúvios	-	172,67	42,46	-	215,13	0,60
D5	baixo	dossel fechado	Situa-se sobre solos rasos, nos topos em cristas	-	352,2	4,43	-	356,63	1,00
D6	baixo	dossel fechado		-	377,35		-	377,35	1,05
D7	médio a alto	dossel aberto	Situa-se nas planícies fluviais restritas	-	-	-	391,37	391,37	1,09
Floresta	Ombrófila	Aberta (A)	com bambu						
Asb	alto	dossel aberto	Fortemente alterado em função da presença abundante de bambus	1,47	2647,43	2126,06	-	4774,96	13,34
Vegetação Secundária (Vs)									
Vs1	médio a alto	dossel fechado		46,73	1959,64	90,92	-	2097,29	5,86
Vs2	médio a alto	dossel aberto	Forte alteração	17,06	2062,1	577,08	-	2656,24	7,42
Vs3	baixo	dossel fechado		-	258,87	56,74	-	315,61	0,88
Vs4	baixo	dossel aberto	Forte alteração	0,39	916,78	115,27	-	1032,44	2,89
Outros Usos									
Ca	Campo antrópico							1015,1	2,84
Af	Afloramento rochoso							90,82	0,25
Se	Solo exposto (sem cobertura vegetal ou em preparo para agricultura)							465,87	1,30
U	Uso antrópico (agricultura de subsistência e moradias)							195,63	0,55
Lago	Espelho d'água							5,89	0,02

5.3.2 Caracterização da Fauna

No PETAR, a grande heterogeneidade de tipos vegetacionais propicia a ocorrência de composições faunísticas distintas e elevada riqueza de espécies dos diferentes grupos da fauna, como pode ser observado na Figura 56 e nos Anexos 10, 11, 12, 13 e 14.

Figura 56. Número de espécies da fauna registradas no PETAR



Cada um dos grupos faunísticos enfocados como objeto de estudo neste Plano de Manejo está caracterizado. O aprofundamento para cada grupo não é homogêneo: os dados disponíveis na literatura são variados, sendo que alguns grupos foram mais bem estudados tanto no Parque quanto no próprio bioma Floresta Atlântica. Este fato é um reflexo, também, das especificidades para o trabalho de campo relacionado a cada grupo, como facilidade ou dificuldade de observação. Por mais que a AER tenha sido aplicada igualmente aos grupos faunísticos eleitos, a obtenção de dados primários está condicionada a fatores diversos, como por exemplo, as condições de clima e temperatura: para os anfíbios, o clima chuvoso é o mais adequado, enquanto que para as aves é impeditivo, sobretudo pela dificuldade do uso do binóculo como equipamento de apoio à identificação das espécies. Para os mamíferos, a utilização de armadilhas fotográficas em muito enriqueceu os levantamentos de campo (ver capítulo Metodologia).

5.3.2.1 Riqueza e distribuição de espécies da fauna no PETAR

Peixes

O PETAR localiza-se na Serra de Paranapiacaba, divisor das bacias hidrográficas dos rios Ribeira de Iguape e Paranapanema. A bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, que pertence ao conjunto de drenagens atlânticas independentes e denominadas de “rios litorâneos”, é uma das mais ricas em formas endêmicas (cerca de 80% dos

Ostariophysi⁴⁶ dos rios costeiros do leste do Brasil são endêmicos), geradas pela longa história evolutiva independente de suas bacias. As restritas distribuições das espécies tornam prioritárias certas medidas de proteção dos ambientes aquáticos, pois há grande risco de perda rápida e irremediável de uma fração importante da biodiversidade de peixes da região sul do Estado de São Paulo (Castro e Menezes, 1998; Barrella, 2004). Destaque para o bagre-cego do Ribeira de Iguape (*Pimelodella kronei*), endêmica e ameaçada em função de destruição de habitats de cavernas (Trajano, 1997; Cassatti et al., 2008).

Para o PETAR, foram registradas 67 espécies, 43 gêneros, 15 famílias e seis ordens de peixes (Anexo 10). Das espécies capturadas, 39 são da Ordem Siluriformes e 20 são da Ordem Characiformes. No PETAR há grande número de riachos de cabeceiras, habitados principalmente por espécies de peixes de pequeno porte (geralmente menor que os 12 cm de comprimento padrão) com distribuição geográfica restrita e muito dependente a vegetação ripária para alimentação, abrigo e reprodução (Böhlke et al., 1978; Lowe-McConnell, 1999). Espécies de pequeno porte correspondem a pelo menos 50% do total de espécies de peixes de água doce descrito para a América do Sul e mostram grau elevado de endemismo geográfico (Castro, 2001).

As espécies de peixes presentes no PETAR formam um subconjunto para a ictiofauna regional. Considerando os peixes registrados nos PEI, PECB e PETAR verifica-se a presença de 78 espécies. Apesar da proximidade dos rios, a composição de espécies de suas ictiofaunas é distinta (menos de 50% de semelhança - mostrando que cada microbacia apresenta um conjunto de peixes distinto), refletindo assim, a importância das UC para a conservação da biodiversidade regional.

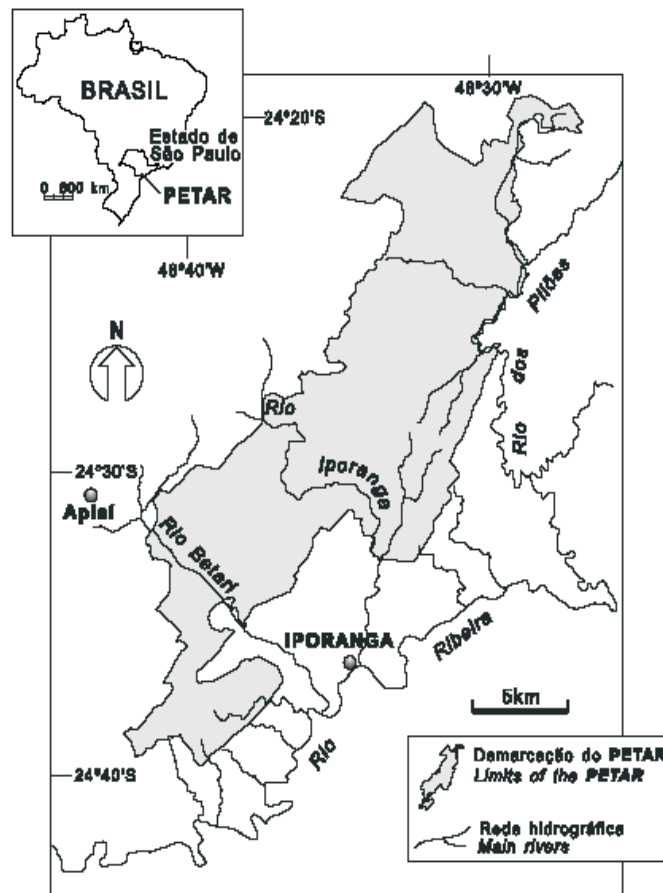
Distribuição dos peixes nas sub-bacias do PETAR

A distribuição das espécies de peixes não é claramente influenciada pela fisionomia vegetal, mas sim pelas micro-bacias dos principais rios que cruzam o Parque.

No PETAR são três sistemas principais de drenagem: rio Betari, rio Iporanga e rio Pilões (Figura 57). Na sub-bacia do rio Betari foram registradas 30 espécies (6 endêmicas), na sub-bacia do rio Pilões foram registradas 19 espécies e na sub-bacia do rio Iporanga foram registradas 13 espécies (Tabela 59). As comunidades íctias presentes nos rios do PETAR são distintas (Gerard et al., 2004), sendo que a comunidade de peixes na sub-bacia do Rio Pilões foi considerada como a mais distinta das três analisadas, pois apresentou menor semelhança com aquelas presentes nas outras sub-bacias (6,25% de similaridade pelo índice de Jaccard, com a do Rio Iporanga e, 5,55% com a do rio Betari). As cabeceiras dos rios Iporanga e Betari apresentaram grau de semelhança um pouco maior (15,39%), mas ainda considerado baixo pela proximidade entre elas. Esta situação também ocorre quando são considerados os trechos finais dos rios (coleção total).

⁴⁶ Trata-se de um grande grupo de peixes onde estão classificados cerca de 1/3 das espécies de peixes conhecidas no mundo; é considerado como uma Superordem que inclui as Ordens Cypriniformes e Siluriformes.

Figura 57. Localização das principais sub-bacias hidrográficas do PETAR



Fonte: (Karmann e Ferrari, 2002).

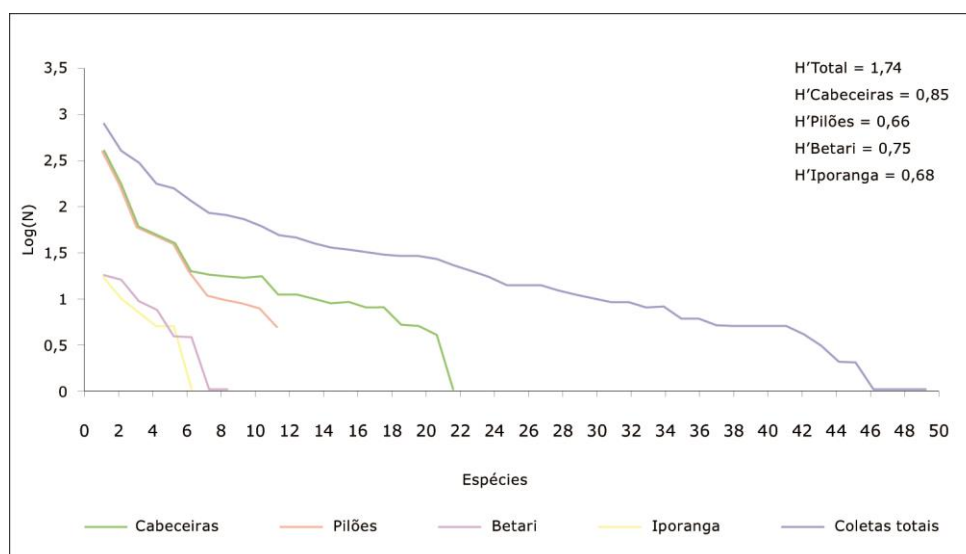
A Figura 58 apresenta as curvas de importância das espécies de peixes capturadas e os respectivos índices de diversidade (H') das comunidades dos rios Pilões, Iporanga e Betari, bem como o conjunto de todos os trechos superiores destes rios (cabeceiras), comparados com a coleção total realizada dentro e no entorno do PETAR. As cabeceiras suportam comunidades locais que perfazem mais da metade da diversidade total da coleção. Isto significa que cada rio abriga e suporta biodiversidade distinta dos outros, o que contribui para o aumento da biodiversidade regional (diversidade beta).

Aos peixes de riachos geralmente estão disponíveis alimentos autóctones provenientes do ambiente aquático, tais como algas e invertebrados e os de origem alóctone, artrópodes terrestres oriundos da cobertura vegetal nas margens, folhas, frutos e ramos que caem na água. Ainda assim, algumas espécies possuem uma dieta muito peculiar que consiste principalmente de escamas de outros peixes (Sazima *et al.*, 2001 e Barrella *et al.*, 2000). Infelizmente tais espécies, por serem fortemente dependentes do material orgânico alóctone importado da vegetação marginal para sobreviver (Lowe-McConnell, 1975, 1987; Menezes *et al.*, 1996, Sabino e Castro, 1990), também estão ameaçadas por atividades antrópicas prejudiciais como o desmatamento e uso extenso de fertilizantes e agrotóxicos associadas a atividades agrícolas intensivas (Castro, 2001).

Tabela 59. Distribuição das espécies de peixes nas bacias hidrográficas

Ordem	Família	N ° espécies nas sub-bacias		
		Betari	Pilões	Iporanga
Characiformes	Characidae	6	5	3
	Crenuchidae	1	1	2
	Curimatidae	-	-	-
	Erythrinidae	-	1	-
Cypriniformes	Cyprinidae	-	1	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	1	1	2
Gymnotiformes	Gymnotidae	-	-	-
Perciformes	Centropomidae	-	-	-
	Cichlidae	1	2	-
Siluriformes	Auchenipteridae	-	-	-
	Callichthyidae	1	1	-
	Heptapteridae	5	-	1
	Loricariidae	9	7	5
	Pseudopimelodidae	-	-	-
	Trichomycteridae	5	-	-
Número de espécies confirmadas		30	19	13

Figura 58. Análise da biodiversidade de peixes do PETAR



O gráfico mostra a curva de importância das espécies na coleção total, nas coletas de cabeceiras (todas), bem como nas cabeceiras das três micro-bacias. O quadro interno mostra o índice de diversidade de Shannon da ictiofauna para esses ambientes.

Além da distribuição por micro-bacias, as comunidades de peixes também variam ao longo dos cursos dos rios. As cabeceiras são formadas por pequenos riachos que

brotam nas partes altas dos terrenos íngremes das serras e montanhas. A correnteza carrega as partículas menores do substrato, deixando-o pedregoso ou formado por blocos rochosos. A turbulência aumenta a concentração de oxigênio dissolvido na água e o sombreamento provocado pela vegetação ripária impede a insolação, por isto a temperatura da água é baixa.

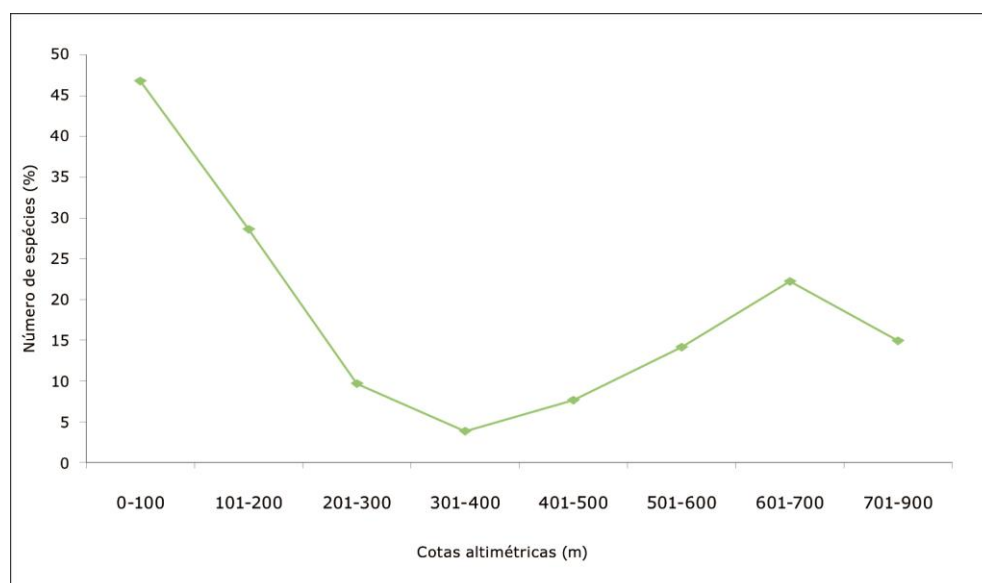
Nos trechos superiores dos riachos verifica-se também que as corredeiras alternam-se com áreas de poças e pequenos remansos. À medida que suas águas descem, juntam-se com a de outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios. Esses rios continuam seus trajetos recebendo águas de outros tributários, formando rios cada vez maiores. Nos trechos inferiores, surgem as planícies de inundação, com outros tipos de habitats, tais como as calhas dos rios, os lagos marginais e as várzeas (Barrella *et al.*, 2000).

Em condições naturais, as águas correntes dos rios apresentam contínuos arrastes de material orgânico e inorgânico das nascentes até a sua foz. Ao longo deste percurso ocorrem modificações de fatores de grande importância ecológica, tais como a velocidade da corrente, o oxigênio dissolvido, o tipo de fundo, a vazão do rio e a temperatura da água. Estas variações interferem nas distribuições das espécies, resultando em uma sucessão espacial das comunidades aquáticas (Tundisi, 1988).

A altitude constitui um parâmetro importante na determinação da diversidade (Begon *et al.*, 1995 e Silva, 1999). A riqueza de espécies tende a aumentar ao longo do curso do rio à medida que aumentam o volume d'água e a variedade de ambientes (Uieda, 1995). Os efeitos desses fatores vão, portanto, influenciar a composição da ictiofauna, com o acréscimo ou a substituição de algumas espécies, as quais se ajustam às condições ambientais baseadas em seu requerimento específico (Uieda e Castro, 1999).

A distribuição altitudinal dos peixes nas micro-bacias do PETAR segue o padrão descrito por Barrella (2004) para toda a Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape. Duas faixas que apresentam maior riqueza de peixes (de 50 a 250 m e de 500 a 900 m) estão alternadas por um trecho intermediário (entre as cotas 300 e 500 m) composto por ictiofauna com menor número de espécies. Esta queda em riqueza está relacionada à própria topografia da região, com desníveis bruscos e escarpados, bem como à presença da geologia cárstica do PETAR, transformando os rios em rasas corredeiras ou sumidouros, com menor número de nichos disponíveis e suportando menor número de espécies de peixes (Figura 59).

Figura 59. Proporção da ictiofauna distribuída por cotas de altitude



Anfíbios e répteis

Anfíbios e répteis integram o grupo conhecido como herpetofauna. Em função de suas características ecológicas são organismos particularmente sensíveis a variações ambientais e podem ser considerados bons indicadores da qualidade do ambiente.

O inventário das espécies da herpetofauna do PETAR resultou no registro de um total de 91 espécies (60 anfíbios e 31 répteis) distribuídas em cinco ordens, 26 famílias e 53 gêneros (Figura 60 e Anexo 11). Estes números ilustram a grande riqueza de espécies presentes na região do Alto Vale do rio Ribeira.

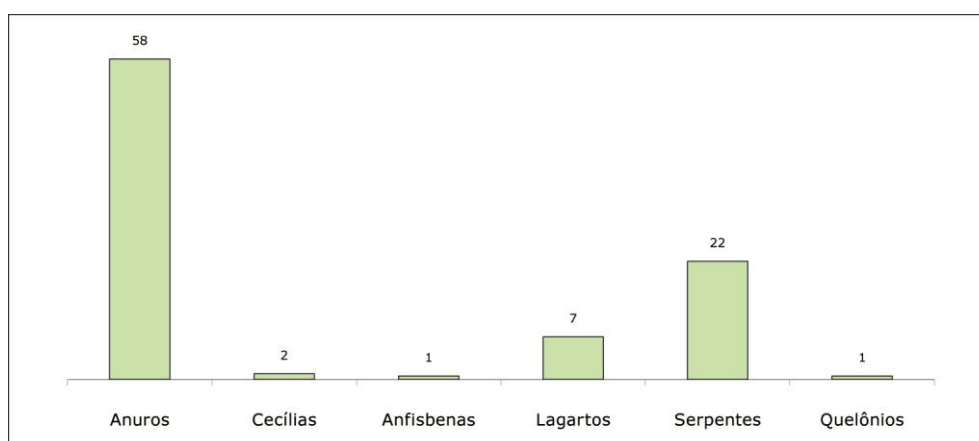
A composição das espécies de anfíbios amostradas no PETAR é bastante similar àquelas encontradas em outras unidades de conservação presentes no contínuo florestal do Vale do Ribeira, como os Parques Estaduais Intervales (Bertoluci, 2001), Carlos Botelho (São Paulo, 2008, Forlani *et al.*, 2010) e Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga (Domenico, 2008). Em relação à composição das espécies de répteis, a similaridade entre as referidas localidades se repete (Sazima, 2001; Psiciotta, 2008; Forlani *et al.*, 2010; Domenico, 2008). Comparando-se a riqueza de espécies destas unidades de conservação, observa-se que o PETAR (60 anfíbios e 31 répteis), juntamente com o Parque Estadual Carlos Botelho (65 anfíbios e 59 répteis) assumem posição de destaque, apresentando elevada riqueza de espécies quando comparados às outras áreas protegidas da região, como o Parque Estadual Intervales (48 anfíbios e 29 répteis) e Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga (39 anfíbios e 49 répteis).

A alta riqueza da herpetofauna encontrada no PETAR pode ser atribuída à existência de grande variedade de habitats e microhabitats nesta localidade, como os diversos sítios aquáticos utilizados por várias das espécies de anfíbios amostradas. Além disso, esta área protegida apresenta amplo gradiente altitudinal, que confere grande heterogeneidade climática, geológica e hidrológica à área. Em termos evolutivos, essa

heterogeneidade ambiental, que é um reflexo dos diversos processos históricos que ocorreram por toda a Floresta Atlântica, propiciou o isolamento entre populações, ocasionando a existência de elevado endemismo e altas taxas de especiação destas taxocenoses (Carnaval *et al.*, 2009).

Apesar do período de amostragens de campo durante a AER ter sido bastante restrito (15 dias), registramos 50 espécies de anfíbios e 20 de répteis. Deste total, 24 espécies de anfíbios e 13 de répteis representam novos registros para a localidade. Em relação aos dados obtidos nas coleções científicas, apenas 10 espécies de anfíbios e 11 de répteis não foram encontradas durante este inventário (Anexo II). O acréscimo de 37 novos registros de espécies da herpetofauna para o PETAR por meio de uma curta amostragem evidencia que ainda permanecem lacunas de conhecimento em áreas protegidas do estado, mesmo em localidades de Floresta Atlântica que apresentam elevado número de estudos desenvolvidos com este grupo faunístico.

Figura 60. Riqueza de anfíbios e répteis presente no PETAR



Distribuição da herpetofauna nos sítios amostrais

Entre as localidades amostradas, o Núcleo Caboclos e a Base Areado apresentaram maior riqueza total de espécies da herpetofauna (40 e 38 espécies, respectivamente). Considerando apenas os anfíbios, foram estas localidades que apresentaram os maiores valores de riqueza de espécies (32 e 30 espécies, respectivamente). Já em relação aos répteis, além das localidades citadas (8 espécies em ambas as áreas), também foi observada elevada riqueza de espécies no Núcleo Santana (10 espécies) (Tabela 60).

Tabela 60. Riqueza de espécies de anfíbios e répteis amostradas nas Bases e Núcleos do PETAR durante a AER

Município	Sítio	Riqueza	
		Anfíbios	Répteis
Apiáí	Areado	30	8
Apiáí	Bulha d'Água e Capinzal	22	1
Iporanga	Caboclos	32	8
Iporanga	Casa de Pedra	14	2
Iporanga	Ouro Grosso	17	2
Iporanga	Santana	17	10

Durante a AER foram observadas algumas espécies da herpetofauna no interior de diversas cavernas do PETAR, como os anfíbios *Cycloramphus eleutherodactylus*, *Hylodes cardosoi*, *H. heyeri*, *Rhinella icterica* e *Bokermannohyla hylax*. Contudo, apenas *C. eleutherodactylus* foi observada frequentemente associada a este tipo de habitat. Dos 14 indivíduos desta espécie registrados neste inventário, a maior parte (12 indivíduos) foi encontrada no interior de cavernas presentes nos Núcleos Caboclos (Aranhas, Chapéu Mirim II e Pescaria), Ouro Grosso e Santana (Cafezal, Couto e Morro Preto). Estas observações contribuem para o acréscimo de informações sobre a utilização de habitat e sítio reprodutivo desta espécie, que está presente na lista internacional da IUCN como Deficiente em Dados (IUCN, 2009) (Anexo 11).

Algumas espécies amostradas caracterizam-se pela distribuição geográfica restrita a determinadas localidades de Floresta Atlântica, sendo consideradas espécies raras e pouco abundantes. Entre elas, destacam-se os anfíbios *Macrogenioglottis* cf. *alipioi* (Núcleos Caboclos e Santana) e *Paratelmatobius* sp. (aff. *cardosoi*) (Base Areado), o lagarto *Placosoma cordylinum champsonotus* (Núcleo Santana) e a serpente *Tropidophis paucisquamis* (Base Areado e Núcleo Caboclos) (Ver Anexo 11). A presença destas espécies raras e especialistas quanto ao uso de habitat pode indicar que os locais onde foram encontradas apresentam-se pouco perturbados, o que as torna boas indicadoras da qualidade ambiental. Um exemplo é o sapo-andarilho *M. cf. alipioi*, que é sempre encontrado associado a florestas primárias, com pouca ou nenhuma alteração humana. Outras espécies mais abundantes, mas igualmente exigentes em relação à qualidade do ambiente, são as espécies da família Hylodidae (rãs-de-riacho). Estas espécies podem ser usadas como indicadoras da qualidade da água em riachos e córregos de floresta. No PETAR foram amostradas algumas destas rãs, como *Crossodactylus caramaschii* (Núcleo Santana), *Hylodes heyeri* (Núcleos Caboclos, Ouro Grosso e Santana) e *H. cardosoi* (Núcleo Caboclos).

Aves

Os levantamentos publicados assinalam a ocorrência de 297 espécies de aves para o PETAR. Durante a AER foram detectadas 266 espécies, sendo que 22 não constam dos trabalhos já publicados sobre a área. Portanto, a avifauna da unidade é composta por no mínimo 319 espécies (Anexo 12). Destas, 110 (34%) são endêmicas ao bioma Mata Atlântica e 28 (9%) são consideradas ameaçadas de extinção em pelo menos uma das listas oficiais consultadas.

Para que tais valores sejam adequadamente avaliados cabe ressaltar que em todo o contínuo ecológico da Serra de Paranapiacaba foram registradas 410 espécies, 128 endêmicas e 44 ameaçadas de extinção (Aleixo e Galetti, 1997; Vielliard e Silva, 2002; Willis e Oniki, 2003), e que no Estado de São Paulo estão confirmadas 790 espécies de aves, 159 endêmicas da Floresta Atlântica e 172 ameaçadas de extinção (Silveira e Uezu, 2011). Portanto, a importância regional do PETAR para a preservação das aves é alta, pois o Parque abrange 40% das aves paulistas e 63% das espécies ameaçadas da Serra de Paranapiacaba.

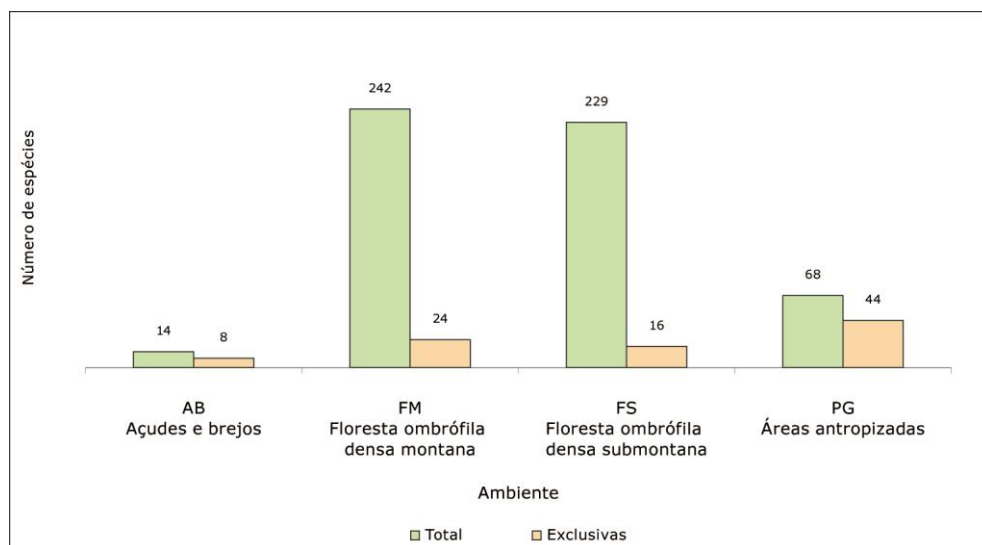
Distribuição das aves nas fisionomias vegetais e nos sítios amostrais

Os principais habitats presentes no PETAR correspondem aos estádios sucessionais iniciais e médios da Floresta Ombrófila Densa Montana e da Floresta Ombrófila Densa Submontana. Áreas que sofreram ou sofrem a influência de atividades antrópicas apresentam avifauna própria, tais como a extensa pastagem do Capinzal e os açudes de piscicultura do Areado.

Optou-se por classificar as espécies de aves em categorias amplas de habitats, pois um maior refinamento não necessariamente corresponderia a uma associação natural das espécies com determinado estágio sucessional e, sim, poderia ser apenas um artefato resultante do levantamento expedito (Figura 61). Assim, em florestas ombrófilas densas estão espécies que vivem somente às margens dos riachos, espécies das moitas de taquara no interior e borda da floresta e espécies restritas às clareiras e ecótonos. Podem ser citadas entre as espécies florestais restritas às margens de riachos o João-do-riacho *Lochmias nematura* e o pula-pula-ribeirinho *Myiothlypis rivularis* e entre as espécies relacionadas a taquarais, a choca-da-taquara *Biatas nigropectus* e o papa-capim-da-taquara *Sporophila falcirostris*.

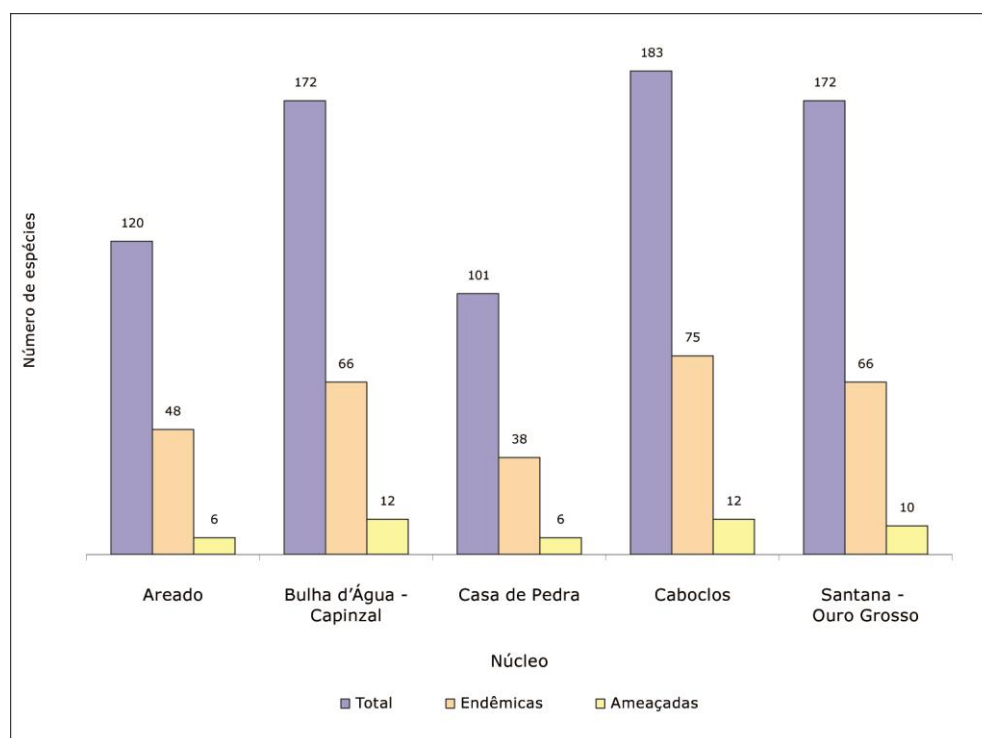
As espécies não florestais foram agrupadas em duas categorias: açudes e brejos e demais áreas antropizadas. Considerando que a região era inteiramente coberta por florestas, todas essas espécies podem ser consideradas colonizadoras (invasoras) da área. Estas são, geralmente, de baixa prioridade para a conservação, e como ficam restritas a ambientes antropizados, não competem com as espécies florestais. A única espécie exótica registrada foi o pardal *Passer domesticus* que por se tratar de espécie sinantrópica, também não causa impactos consideráveis à biota.

Figura 61. Número de espécies registradas nos ambientes amostrados no PETAR e total de espécies encontradas exclusivamente em cada um deles



Os parâmetros de riqueza obtidos para os Núcleos amostrados durante a AER podem ser observados na Figura 62. Alguns foram agrupados devido à proximidade entre eles, que torna mais sensata avaliação em conjunto.

Figura 62. Total de espécies, número de espécies endêmicas da Mata Atlântica e número de espécies ameaçadas de extinção, registrados nos Núcleos amostrados no PETAR



Mamíferos

A mastofauna da região relativa ao PETAR consiste, originariamente, de espécies de distribuição restrita às áreas de Floresta Atlântica e ainda espécies de ampla distribuição, presentes em diversos biomas brasileiros. Segundo a análise biogeográfica da Floresta Atlântica apresentada por Vivo (1997), existem quatro regiões distintas ao longo deste bioma, que podem ser caracterizadas do ponto de vista das espécies de mamíferos através da ocorrência de diferentes conjuntos de espécies endêmicas. A região do PETAR situa-se em uma faixa de transição entre duas destas regiões, o que torna este Parque de interesse especial no que diz respeito à representatividade da mastofauna da Floresta Atlântica. Por outro lado, a presença de uma fauna “transicional” torna a lista de espécies da área do PETAR menos previsível e mais dependente de amostragens através da coleta de dados primários. Isto é particularmente verdade no que diz respeito às espécies de menor porte, predominantemente de hábitos noturnos e secretivos e, portanto, dificilmente avistadas e/ou prontamente identificadas.

Grandes e médios mamíferos

Entre os grandes e médios mamíferos, a riqueza encontrada no PETAR foi de 22 espécies (Anexo 13), menor do que a observada no PESH (33 espécies; São Paulo, 2006), no PECB (35 espécies, São Paulo, 2007a) e no PEI (34 espécies, São Paulo, 2007b). Entretanto, no PECB e no PEI foram conduzidos trabalhos aprofundados com este grupo (São Paulo, 2007 a,b), enquanto dados sobre a mastofauna do PETAR resumem-se aos trabalhos de Pardini (1996, 1998, Pardini e Trajano, 1999), a cinco espécies de mamíferos registradas no Núcleo Caboclos (Pedrocchi *et al.*, 2002) e a um levantamento provisório da mastofauna, cujos dados não têm origem determinada (Allegrini, 1999). Muitas das espécies registradas no PEI e/ou no PECB e não encontradas no PETAR são comuns e de distribuição ampla (por exemplo, os tatus *Euphractus sexinctus*, *Dasypus septemcinctus* e *Cabassous tatouay* e os gatos-do-mato *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii* e *Puma yagouaroundi*). Outras são típicas de áreas abertas, com ocorrência registrada ocasionalmente em áreas de floresta, e distribuição geográfica também ampla (p.ex. *Myrmecophaga tridactyla*, *Conepatus chinga*) e, tendo sido registradas no PECB (Pianca, 2004; Beisiegel, 2009), podem ocorrer nas demais áreas do contínuo.

Outras duas espécies, o cachorro-vinagre *Speothos venaticus* e o veado-vermelho *Mazama bororo*, foram registradas, respectivamente, somente no PECB e no PEI e PECB (Vogliotti, 2003; Beisiegel, 2009). Entretanto, a primeira espécie é rara e arisca, sendo necessário grande esforço amostral para registrar sua presença, e a segunda ocorre na Floresta Atlântica do sul do Estado de São Paulo ao norte do Paraná (Duarte, 2008). Desta forma, ambas são de ocorrência possível no PETAR e em todo o contínuo de Paranapiacaba. A riqueza total de grandes e médios mamíferos do PETAR pode, portanto, chegar a 32 espécies, sendo semelhante à encontrada para as outras grandes UC da Mata Atlântica de São Paulo. Esta semelhança é apontada também pelos dados coletados somente durante a AER: 17 espécies no PETAR, 18 no PECB e 15 no PESH.

Assim, até o momento, 65% das espécies de mamíferos de médio e grande porte presentes no contínuo de Paranapiacaba foram registradas no PETAR. A presença destas espécies em uma área pode ser ignorada durante longos períodos de tempo e somente estudos de longa duração, abrangendo grandes áreas, podem traçar um quadro aproximado da diversidade do grupo. Como no contínuo ecológico de Paranapiacaba tais estudos só foram realizados no PEI e no PECB, é possível que grande parte do contínuo tenha composição semelhante de espécies; é, ainda, muito provável que uma proteção conjunta de todo o contínuo e de seu entorno seja necessária para assegurar a sobrevivência de grande parte destas espécies.

Das espécies de grandes e médios mamíferos com ocorrência registrada no Vale do Ribeira e Alto Paranapanema, apenas o mico-leão *Leontopithecus caissara*, presente na região do Ariri e no antigo Parque Estadual de Jacupiranga⁴⁷ (Rodrigues, 1998; Ramos Neto, 1999) não deve ocorrer no PETAR.

Distribuição dos grandes e médios mamíferos nas fisionomias vegetais

As áreas de uso de mamíferos de médio e grande porte podem ter dimensões da ordem de centenas de hectares (p. ex. veados *Mazama gouazoubira* no PEI, Vogliotti, 2003; quatis *Nasua nasua* no PECB, Beisiegel e Mantovani, 2006; antas *Tapirus terrestris* no Parque Estadual do Morro do Diabo, Médici, 2010) ou milhares de hectares (p. ex. onças pintadas *Panthera onca* e onças-pardas *Puma concolor*, Schaller e Crawshaw, 1980; Rabiniwitz e Nottingham, 1986; Crawshaw e Quigley, 1991; Oliveira, 1994, queixadas *Tayassu pecari*, Fragoso, 1998).

Com os estudos, verificou-se que no PETAR há grande variação de fitofisionomias, estádios de conservação da vegetação e graus de impacto antrópico em uma escala espacial pequena em relação à ordem de grandeza das áreas de uso dos mamíferos. Desta forma, a análise da distribuição deste grupo faunístico nas fitofisionomias é relativa. Além disto, o esforço amostral não foi homogeneamente distribuído entre as fitofisionomias, sendo que as fisionomias Vs4, D2, D4 e D5 (ver Mapa 14) não foram percorridas durante a AER. Muitos registros não foram georeferenciados devido à topografia acidentada, que dificulta a aquisição de sinais pelo aparelho de GPS, portanto não foi possível determinar em qual fitofisionomia se inserem. Assim, a ausência de uma fisionomia na lista das ocupadas por qualquer uma das espécies (Tabela 61) não significa necessariamente que a espécie não a use.

Os resultados da AER são úteis, entretanto, para revelar as espécies flexíveis quanto à seleção de ambientes, já que apenas os muriquis *Brachyteles arachnoides* e as lontras *Lontra longicaudis* não foram registrados em vegetação secundária ou ambientes antropizados. As demais espécies apresentaram algum grau de tolerância a modificações antrópicas: o furão *Galictis cuja*, o quati *Nasua nasua* e a onça pintada *Panthera onca*, com apenas um registro por espécie, ocorreram apenas em ambientes antropizados (campos antrópicos, uso antrópico e solo sem cobertura vegetal), embora as três ocorram em floresta madura no PECB (Beisiegel e Mantovani, 2006; B. Beisiegel dados não publicados) e a onça-pintada apresente preferência por florestas maduras ou

⁴⁷ Ver nota de rodapé da página 253.

secundárias (Cullen Jr. et al., 2005). Os tatus-galinha *Dasybus novemcinctus*, os bugios *Alouatta clamitans*, as cotias *Dasyprocta azarae* e os catetos *Pecari tajacu* só foram registrados em vegetação secundária, embora todas estas também usem vegetação madura no PECB (B. Beisiegel dados não publicados). Indícios de macacos-prego *Cebus nigrinus*, cachorros do mato *Cerdocyon thous*, pacas *Cuniculus paca* e veados *Mazama sp.* foram encontrados tanto no interior quanto no entorno do PETAR, sendo que os macacos-prego, veados e guaxinins *Procyon cancrivorus* ocorreram em maior diversidade de fitofisionomias do que as demais espécies.

Tabela 61. Espécies de médios e grandes mamíferos registradas em cada fisionomia vegetal do PETAR, incluindo espécies nativas e exóticas

Espécie	Ca	D1	Da3	D7	Asb	Se	Vs1	Vs2	Vs3	Ent	U
<i>Dasybus novemcinctus</i>									x		
<i>Alouatta clamitans</i>							X				
<i>Brachyteles arachnoides</i>				x							
<i>Cebus nigrinus</i>	x	x		x	X	x	X	x	x	x	
<i>Cerdocyon thous</i>	x	x								x	
<i>Eira barbara</i>		x	x	x	X		X				
<i>Galictis cuja</i>						x					
<i>Lontra longicaudis</i>				x	X						
<i>Procyon cancrivorus</i>	x	x	x	x	X	x					X
<i>Nasua nasua</i>						x					
<i>Panthera onca</i>	x										
<i>Puma concolor</i>	x						X	x			
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x	x	x			X	x	x		
<i>Cuniculus paca</i>		x	x	x					x	x	
<i>Dasyprocta azarae</i>							X	x			
<i>Mazama sp.</i>	x	x		x				x		x	X
<i>Tapirus terrestris</i>	x	x			X		X				
<i>Pecari tajacu</i>							X	x	x		
<i>Equus caballus</i>		x									
<i>Canis familiaris</i>		x			X			x	x		
<i>Lepus europaeus</i>						x					

Legenda: ca = campo antrópico; D1 = vegetação de porte arbóreo alto, com estrutura de dossel fechado; D3 = vegetação de porte arbóreo médio, com estrutura de dossel fechado. Situa-se nos topos dos interflúvios; D7 = vegetação de porte arbóreo médio a alto, com estrutura de dossel aberto. Situa-se nas planícies fluviais restritas; Asb = vegetação de porte arbóreo alto, fortemente alterado pela presença abundante de bambus; Se = áreas de solos sem cobertura vegetal ou em preparo para a agricultura; Vs1 = vegetação de porte arbóreo médio a alto, com estrutura de dossel fechado; Vs2 = vegetação de porte arbóreo médio a alto, com estrutura de dossel aberto com forte alteração; Vs3 = vegetação de porte arbóreo baixo, com estrutura de dossel fechado; Ent = entorno; U = uso antrópico.

Distribuição dos grandes e médios mamíferos nos sítios amostrais

As 14 trilhas percorridas nos sete sítios amostrais diferiram muito em grau de conservação da vegetação, tipo de uso antrópico e intensidade deste uso, o que justificaria uma análise da riqueza de espécies em cada trilha. Entretanto, como já foi discutido acima, esta escala não é apropriada devido às grandes extensões das áreas de uso de médios e grandes mamíferos. Desta forma, os Núcleos e Bases serão adotados como unidade de discussão para este grupo. Por outro lado, os efeitos de pressões negativas exercidas pelas atividades antrópicas em uma trilha podem afetar todos os mamíferos que incluem aquela trilha em suas áreas de uso.

O número de espécies variou pouco entre os Núcleos e Bases (nove espécies no Capinzal, 10 espécies no Areado, onze espécies na Casa de Pedra, Santana e Bulha d'Água e 13 espécies no Caboclos), com exceção do Núcleo Ouro Grosso, onde apenas uma espécie, o macaco-prego *Cebus nigratus*, foi registrada. Esta variação pode ser fortuita, em função da diferença de substratos entre as trilhas e intensidade de chuvas antes e no momento da amostragem. Mesmo a grande disparidade entre o número de espécies no Núcleo Ouro Grosso e nos demais pode ter ocorrido devido à trilha percorrida ser quase toda em cima de um leito rochoso impróprio para a fixação de rastros; a detecção da única espécie registrada foi feita por bromélias comidas jogadas de cima das árvores. Por outro lado, as duas armadilhas fotográficas colocadas nesta trilha não registraram nenhum mamífero silvestre e evidenciaram intenso uso antrópico, tanto por habitantes do entorno e seus cães domésticos quanto por turistas.

Tabela 62. Mamíferos de médio e grande porte registrados no PETAR durante a AER

Espécie	Nome popular	Santana	Casa de Pedra	Ouro Grosso	Caboclos	Capinzal	Areado	Bulha d'Água	Sec	SP	Br	LV	End	Pr
<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu galinha		pe				Pe	Pe						Ca
<i>Alouatta damitans</i>	Bugio	Re			vo			Vo	x	NT		NT	SIM	Ca
<i>Brachyteles arachnoides</i>	muriqui, mono carvoeiro	re, ob							x	EN	EP	EN	SIM	Ca
<i>Cebus nigrilus</i>	macaco prego	Fo	fo	fo	fo, ob	Fo	fo, vo	Fo	x	NT		NT	SIM	Ca
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro do mato, lobinho		fe		pe	Pe	Pe		x					
<i>Eira barbara</i>	lrara	ob, pe	re		pe, af				x					
<i>Galictis cuja</i>	furão, aó					Pe								
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Fe	re		fe		Re		x	NT		DD		Ca
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim, mão pelada	Pe	pe			Pe	Pe		x					
<i>Nasua nasua</i>	Quati	re, fo				Fo		Fo	x					
<i>Panthera onca</i>	onça pintada	Pe			re		Re		x	CR	VU	NT		Ca
<i>Puma concolor</i>	onça parda, puma, suçuarana		re		pe, af	Pe	pe, af	Pe	x	VU	VU	NT		Ca
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	Pe	pe		pe		Af	Pe	x	VU	VU			
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	pe, af	pe		pe	Pe		Pe	x	NT				Ca
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cotia		pe, re		pe, af			Pe						Ca
<i>Mazama sp.</i>	Veado	Pe			pe	Pe	pe, af	Pe	x					Ca
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta						Pe	Pe	x	VU		VU		Ca
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto		pe		pe, af	Pe		Pe	x	NT				Ca
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada				re				x	EN				Ca

Legenda: Formas de detecção - ob = observação, vo = vocalização, pe = pegadas, fe = fezes, fo = indícios ou restos de forrageamento (por exemplo, buracos abertos no chão, frutos mordidos). SP = grau de ameaça em SP (Decreto 53.494/2008), Br = grau de ameaça no Brasil (MMA, IN 3, de 27 de maio de 2003), LV = classificação na Lista Vermelha da IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>, acessada em outubro de 2009), End = endêmica à Mata Atlântica, NT = quase ameaçada, VU = vulnerável, EP = em perigo, EN = ameaçada, CR = criticamente ameaçada, Pr = pressão antrópica observada sobre a espécie, ca = caça.

Pequenos Mamíferos

As espécies de pequenos mamíferos registradas e de provável ocorrência no PETAR, com base nos dados primários e secundários, estão listadas no Anexo 14. Foram registradas, no total, 93 espécies.

Os pequenos mamíferos são o grupo formado por marsupiais e roedores de pequeno porte (menos de 3 kg), juntamente com os quirópteros (morcegos). A principal ordem de marsupiais sul-americanos é a Didelphimorphia, com 15 registros para o PETAR. Da Ordem Rodentia (roedores) foram registradas 28 espécies para o PETAR e da Ordem Chiroptera (morcegos) os registros chegaram a 50 espécies. Estes últimos freqüentemente são tratados separadamente, devido à sua capacidade de vôo, demandando diferentes métodos de amostragem e de interpretação de dados de distribuição geográfica.

Em conjunto os quirópteros e os roedores representam mais da metade da diversidade mundial de Mamíferos e estão presentes em todos os continentes, exceto Antártica, sendo importantes membros de todas as comunidades, como consumidores primários, predadores, dispersores de semente e polinizadores (Wilson e Reeder, 1993; Nowak, 1999), o que torna sua conservação elemento essencial para a manutenção de ecossistemas funcionais. Os marsupiais, apesar de menos expressivos em termos de diversidade, são também membros essenciais das comunidades ecológicas; os da Ordem Didelphimorphia estão presentes em todos os tipos de habitat, apresentando hábitos desde terrestres até totalmente arborícolas (Rossi *et al.*, 2006). Adicionalmente, os marsupiais são considerados um dos grupos mais basais de mamíferos, a exceção dos monotremados (Springer *et al.*, 2005), o que torna a conservação e estudo destes animais essencial para o entendimento da evolução dos mamíferos.

No caso específico do PETAR, os quirópteros são bem conhecidos e foram inventariados extensivamente, especialmente em áreas de cavernas. Foram registradas 50 espécies no Parque, enquanto em Intervalos este número é de 34 espécies. Não há espécies registradas para o PE Intervalos que não tenham sido também registradas para o PETAR.

As espécies de pequenos mamíferos terrestres registradas são características de Floresta Atlântica, sendo associadas à região sul deste bioma que, no Brasil, abrange desde o Estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul (Vivo, 1997). Ela distingue-se principalmente das outras regiões por um progressivo empobrecimento em áreas mais ao sul do número de gêneros endêmicos (Vivo, 1997). Entretanto, estudos filogenéticos em larga escala demonstraram que muitas das espécies destes gêneros apresentam maior grau de parentesco com espécies amazônicas e não com espécies de regiões mais ao norte da Floresta Atlântica (Costa *et al.*, 2005), tornando a fauna do estado única. Isso corrobora a visão de que a mastofauna da Floresta Atlântica do Estado de São Paulo é extremamente complexa, sendo influenciada por componentes faunísticos amazônicos, do Brasil central e das regiões tropicais e subtropicais da Floresta Atlântica (Vivo, 1998), tornando toda estimativa da diversidade do estado um trabalho em progresso.

A exemplo disso, no presente levantamento registrou-se a presença de *Abrawayaomys ruschii* para a região do atual Mosaico de Jacupiranga (PE Caverna do Diabo) em região adjacente ao PETAR. Esse é um registro surpreendente, uma vez que esta espécie só era conhecida através de duas populações isoladas na região norte do Sudeste Brasileiro e na região de Santa Catarina e Misiones, na Argentina (ver lista comentada no Anexo 14), sendo este novo registro possível apenas em decorrência da coleta, preparo e depósito de material-testemunho. A coleta e depósito de material-testemunho durante levantamentos em regiões Neotropicais, cuja fauna é ainda muito pouco conhecida, é de extrema relevância para seu conhecimento e atividades de manejo e conservação. Espécies novas vêm sendo descritas em uma taxa notável para estas regiões e, de cada quatro espécies novas de mamíferos neotropicais, três são descritas a partir de coleções de museus, com base no exame ou reexame de espécimes depositados, ou revisões taxonômicas extensas, frequentemente envolvendo o exame de diversas coleções científicas no Brasil e exterior (Patterson, 2000).

No presente levantamento, a existência de uma coleção de quirópteros coletada no PETAR permitiu o reexame do material, com a identificação de exemplares atribuídos a *Artibeus glaucus* (Arnone, 2008) como uma outra espécie morfológicamente similar, *Artibeus cinereus*. Adicionalmente a coleção de peles de pequenos mamíferos do MZUSP revelou a presença de três roedores Sigmodontíneos que não foram incluídas na lista de espécies: *Calomys laucha*, *Hylaeamys megacephalus*, *Oxymycterus hispidus*. *C. laucha* é um animal terrestre, que apresenta distribuição restrita ao Sul do continente, estando presente apenas no estado do Rio Grande do Sul no Brasil (Oliveira e Bonvicino, 2006; Bonvicino et al., 2008). *H. megacephalus* distribui-se pela região Amazônica e parte da central do Brasil, não chegando a atingir o Estado de São Paulo (Persequillo, com. pers.). *O. hispidus* é descrito como sendo endêmico da região Sul da Mata Atlântica (Musser e Carleton, 2005) ou da Bahia (Oliveira e Bonvicino, 2006), pondo em dúvida a identidade do material examinado, ou mesmo a validade taxonômica da espécie. Esses exemplos ilustram a importância de estudos de revisão taxonômica baseados em coleções de material-testemunho. Estes estudos não apenas resolvem questões acadêmicas importantes como fornecem o principal subsídio para a avaliação da biodiversidade de uma região, impactando, em última análise, o estabelecimento de planos de manejo e de gestão.

Outro resultado relevante encontrado é a grande diversidade de quirópteros registrados para o PETAR. Esse fato provavelmente decorre da disponibilidade de abrigos proporcionada pela grande quantidade de cavernas. De fato, todas as espécies que foram amostradas durante o campo por nossa expedição também foram amostradas nas cavernas da região (Trajano, 1985; Arnone, 2008), dando a entender que ao menos estas espécies se utilizam desse vasto recurso. Sendo assim, perturbações no ambiente cárstico podem alterar a dinâmica das espécies de morcegos, afetando assim não somente este grupo, mas também o ecossistema como um todo.

A dieta dos morcegos é extremamente variada, indo desde artrópodes, frutos, sementes, folhas, néctar, pólen, pequenos vertebrados e até mesmo sangue (Peracchi et al., 2006). Sendo assim, são importantes consumidores primários e secundários, apresentando papel central na estruturação de cadeias tróficas, assim como na

polinização e na dispersão de plantas (Emmons e Feer, 1997; Kunz e Fenton, 2003; Passos *et al.*, 2003; Kalko *et al.*, 2008). Por este motivo, a composição da quiropteroфаuna de uma região comumente é considerada como um eficiente indicador de alteração de habitat (Fenton *et al.*, 1992).

Os morcegos ocupam posição de grande destaque no controle populacional de insetos e outros invertebrados, uma vez que existem famílias inteiras de hábitos insetívoros (Kalko *et al.*, 2008), cada qual explorando um nicho distinto, com espécies forrageando acima do dossel, outras no interior da mata e até mesmo na lamina d'água. Membros das famílias Vespertilionidae e Molossidae são os principais representantes dos morcegos de hábitos insetívoros, além de alguns membros da família Phyllostomidae (Peracchi *et al.*, 2006), os quais também possuem espécies especializadas na captura de insetos. Ambas as famílias citadas foram registradas no levantamento de espécies para o PETAR e representam grande parte da diversidade local. Isso, além de permitir o registro de uma alta riqueza de morcegos, sugere que a região possui capacidade para manter diferentes guildas de insetívoros através da presença de uma grande diversidade de invertebrados.

Os membros da sub-família Stenodermatinae (Phyllostomidae), em especial o gênero *Artibeus* que apresentou a maior diversidade para a área, totalizando cinco espécies, são animais predominantemente frugívoros (Passos *et al.*, 2003) e eficientes dispersores de sementes (Peracchi *et al.*, 2006). Pode-se destacar também o carolíneo *Carollia perspicillata* que também apresenta hábito frugívoro. Esta espécie foi a mais coletada pelas redes de neblina em todas as áreas do Parque, indicando uma grande disponibilidade de recursos para essa espécie. Sendo assim, o PETAR apresenta não apenas grande diversidade de dispersores de sementes, como também uma grande densidade deles.

É importante mencionar ainda os membros da subfamília Glossophaginae. Estes animais são alguns dos principais mamíferos polinizadores das florestas tropicais do Novo Mundo, alimentando-se quase que exclusivamente de néctar e pólen (Gardner, 1977). A presença de espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, aliada ao grande poder de locomoção deste grupo através da capacidade de vôo, tornam os grupos mencionados extremamente importantes para o bem estar da comunidade, agindo, inclusive, na regeneração da floresta.

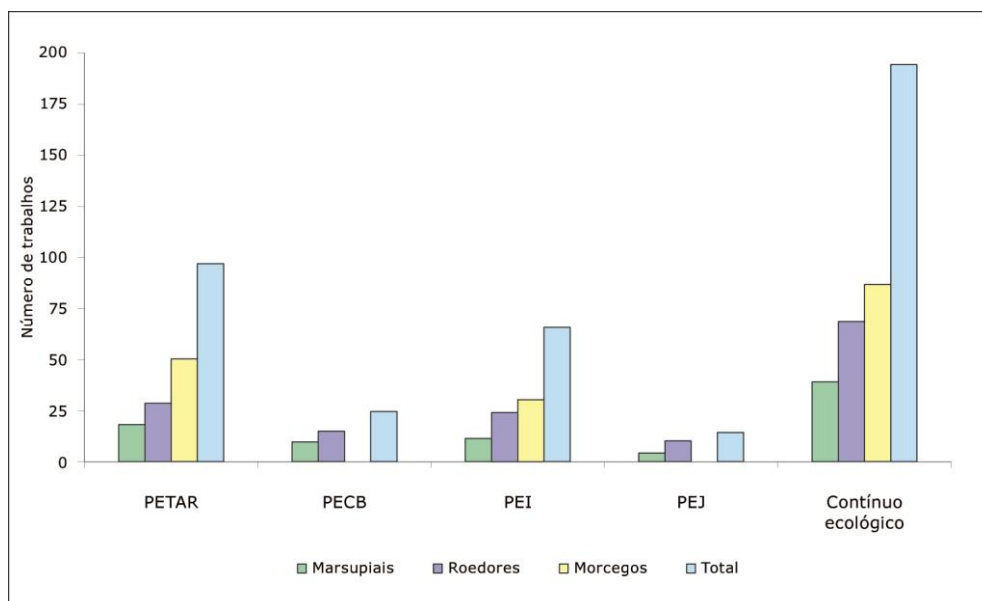
O grupo de morcegos de maior destaque para área são as espécies da sub-família Phyllostominae. O grande número de phyllostomíneos levantado para o PETAR indica elevado grau de preservação para a área, uma vez que essa sub-família é freqüentemente associada a ambiente pouco antropizado (Fenton *et al.*, 1992; Wilson *et al.*, 1996). Além dos insetívoros mencionados anteriormente, neste grupo existem as espécies de maior porte de morcegos neotropicais, dos quais muitos possuem hábito carnívoro, sendo inclusive predadores de topo, alimentando-se de pequenos vertebrados (Gardner, 1977), como é o caso de *Chrotopterus auritus*, segunda maior espécie de morcego das Américas e maior para o PETAR. Portanto, a presença de phyllostomíneos no Parque é um indicador de comunidade faunística bem estruturada, resultante de meio ambiente também em boas condições.

Os dados primários obtidos durante o curto período de campo permitiram o registro de uma baixa riqueza de espécies de morcegos insetívoros, principalmente das famílias Vespertilionidae e Molossidae. Este resultado é esperado devido ao viés do método utilizado, redes-de-neblina, que se mostra menos eficiente para a captura destes grupos como já fora constatado em outros trabalhos (Handley, 1967, Fazzolari-Corrêa, 1995; Marinho-Filho *et al.*, 1997; Pedro e Taddei, 1997; Geraldles, 1999). Entretanto, através do levantamento de dados secundários para a área, pode-se observar elevada riqueza de espécies para essas duas famílias de morcegos insetívoros.

Complementarmente, a procura por abrigos pode facilitar a localização de determinadas espécies normalmente não amostradas em métodos convencionais de coleta (Portfors, 2000). No presente levantamento, foram encontrados morcegos fazendo uso de casas abandonadas como abrigo diurno.

O endemismo dentro de Chiroptera, até o momento, é representado por poucos casos isolados. Contudo, a descrição de registros inesperados como *Dididurus scutatus* (Sodré e Uieda, 2006) e *Vampyroides caraccioli* (Velasco *et al.*, no prelo) evidencia que novos registros ainda podem ser encontrados e assim ampliar ainda mais o número da espécies da quiropteroфаuna presente na Floresta Atlântica do trecho de São Paulo.

Figura 63. Pequenos mamíferos registrados no contínuo ecológico de Paranapiacaba



A Figura 63 representa a distribuição da fauna de pequenos mamíferos registradas no PETAR e nas unidades de conservação do contínuo ecológico e o Anexo 14 traz a lista das espécies de pequenos mamíferos registradas para o PETAR, juntamente com aquelas reportadas como resultado de levantamentos sistemáticos por mais de dois anos, nos Parques Estaduais Carlos Botelho, Intervales e Jacupiranga, utilizando métodos de coleta complementares que consistiram de, no mínimo, armadilhas de queda (pitfall) e armadilhas de contenção. Os três Parques situam-se em áreas próximas ou adjacentes ao PETAR. Em dois dos Parques, Intervales e PETAR, além do levantamento de pequenos mamíferos terrestres houve também levantamento de quirópteros utilizando redes de neblina. Os dados do PETAR baseiam-se na coleta realizada no âmbito do Plano de Manejo, na literatura e em exemplares depositados no MZUSP. Os dados do Parque Estadual Intervales baseiam-se na literatura e na coleção do MZUSP. Os dados dos Parques Estadual Carlos Botelho e de Jacupiranga baseiam-se em resultados de coletas não publicados. No caso do PECB, os dados foram apresentados na elaboração do Plano de Manejo (Hingst-Zaher e Machado, 2007) e envolvem também as espécies presentes na Estação Ecológica de Xitué.

Uma análise preliminar dos dados apresentados mostra que o número de espécies varia enormemente entre as localidades próximas, indicando que provavelmente nenhum dos inventários está completo, e que um retrato mais aproximado da fauna de cada um destes Parques depende de inferências baseadas em extrapolações dos dados de áreas próximas, dada a situação atual dos registros disponíveis.

Também fica evidente, com base no contraste entre o número total de espécies e o número de quirópteros, a enorme riqueza de espécies deste grupo, ainda pobremente inventariado em áreas relativamente bem amostradas, como o Parque Estadual Carlos Botelho. Considerando o importante papel como polinizadores, dispersores de sementes e indicadores da complexidade dos ambientes onde se encontram, ainda se

faz necessário um esforço considerável, nas Unidades de Conservação próximas ao PETAR, para aumentar o conhecimento sobre a fauna de quirópteros.

Considerando-se os marsupiais, pode-se notar (ver Anexo I4) que os resultados do levantamento realizado no PETAR possibilitaram o registro de apenas três espécies. Uma delas é o gambá de orelha preta, *Didelphis aurita*, espécie comum e generalista, que no presente inventário foi registrada através de avistamento. *Metachirus nudicaudatus* e *Monodelphis americana* são também espécies comuns em áreas de Floresta Atlântica. Estas mesmas espécies foram registradas no PECB e em Intervalos. Por outro lado, espécies consideradas “raras” em inventários (sem que isto signifique, necessariamente, que estão presentes em baixas densidades), como *Chironectes minimus*, a cuíca d’água, e os pequenos marsupiais arborícolas dos gêneros *Marmosops* e *Gracilinanus*, registrados para Intervalos e o PECB, muito provavelmente estão presentes no PETAR, não tendo sido registrados devido ao pouco tempo disponível e a metodologia empregada.

É importante ressaltar que no inventário de pequenos mamíferos terrestres realizado no PETAR foram empregadas apenas armadilhas de contenção, cujo sucesso de captura é menor (em torno de 1 a 2% em áreas de Floresta Atlântica) e que apresenta um limite de tamanho de espécies capturáveis. Duas espécies de marsupiais de maior porte registrados para o PETAR, *Didelphis aurita* e *Metachirus nudicaudatus*, o foram através de avistamento, e não de captura.

À lista de prováveis ocorrências para marsupiais é importante acrescentar duas espécies que não foram amostradas em nenhum dos quatro Parques representados no Anexo I4, devido ao viés amostral, mas que provavelmente estão presentes: a cuíca-lanosa, *Caluromys philander* e a catita *Monodelphis kunsii*.

A amostragem de roedores realizada no PETAR também tem resultados bastante incompletos, se contrastada com as espécies registradas para os Parques adjacentes, especialmente Intervalos. Foram registradas no PETAR, através de coleta e exame de material depositado, quatro espécies apenas, sendo uma delas, *Necomys lasiurus*, típica de áreas abertas ou de borda de mata, e presente também em áreas antropizadas. Para Intervalos, encontram-se registradas 24 espécies de roedores, caracteristicamente de áreas de floresta ombrófila. Pode-se inferir que estas espécies estejam presentes também no PETAR.

Algumas espécies de roedores foram registradas para o Parque Estadual de Jacupiranga e estão possivelmente presentes também em Intervalos e no PETAR. São elas o marsupial *Monodelphis iheringi*, e o roedor *Abrawayaomys ruschi*. Este último é considerado uma espécie rara, pouco coletada, e seu registro para o PEJ constitui uma nova localidade para a espécie. O terceiro táxon presente no PEJ, e ausente dos outros três Parques, é *Juliomys ossitenuis*. No entanto, sendo esta uma espécie descrita mais recentemente (Costa et al., 2007), é possível que existam exemplares identificados como *Juliomys pictipes*, tanto em Intervalos quanto em Carlos Botelho no Museu de Zootologia da USP, sendo provável que a espécie ocorra também no PETAR.

Fauna Cavernícola

“A fauna subterrânea origina-se a partir de espécies que habitam ou habitaram, no passado (às vezes bastante remoto), a região. A maioria dos cavernícolas é constituída por grupos pré-adaptados, ou seja, animais que apresentam um tipo de vida que, por acaso, guarda semelhanças com a vida hipógea. É o caso dos animais de solo e dos organismos noturnos, sobretudo aqueles com dieta onívora, oportunística, e seus predadores. Portanto, o meio subterrâneo funciona como uma espécie de filtro, favorecendo a colonização por algumas espécies e desfavorecendo outras.” (Trajano e Gnaspini, 1994, pg.193)

Os animais encontrados nas cavernas são comumente classificados como:

- Troglóbios: organismos que vivem somente no interior das cavernas, tais como o bagre-cego (peixe) e as aeglas albinas (crustáceos);
- Troglófilos: organismos que podem completar parte do seu ciclo de vida no interior das cavernas, como algumas espécies de opiliões e grilos;
- Troglóxenos: organismos que podem utilizar as cavernas como abrigo, especialmente os morcegos ou visitá-las eventualmente.

A cadeia alimentar da caverna é sustentada pela matéria orgânica trazida pelos rios e o guano de morcegos e aves. Existe todo um conjunto de seres microscópicos e de pequena dimensão que se alimentam desta matéria e que, por sua vez, sustentam outros invertebrados, tais como os grilos, opiliões e aranhas (aracnídeos) e diplópodes. Um fato curioso é a frequência dos mamíferos presentes nas cavernas da região, como as guaxicas (gambás) e as lontras que adentram pelos rios em busca de peixes e crustáceos.

Nos estudos realizados para os Planos de Manejo Espeleológico foram levantados, para as cavernas do PETAR, os seguintes recursos tróficos:

- Guano de morcegos frugívoros, hematófagos, insetívoro e carnívoros; fresco e exaurido;
- Guano com fauna densa (colêmbolos e isópodos);
- Fezes antigas de mamífero não voador;
- Fezes frescas de vertebrados indeterminados;
- Fezes secas de lontra;
- Restos de artrópodes e insetos mortos;
- Banco de sedimento com matéria orgânica;
- Acúmulo de folhiço, gravetos, raízes, detritos vegetais esparsos, detritos vegetais carregados pelo rio (inclusive troncos de árvores), líquens, fungos, brotos, algas, planta estiolada;
- Guano de andorinhões que nidificam próximos à entrada da caverna;

Também foram detectados os seguintes animais/vestígios no interior das cavernas:

- Exemplares de morcegos *Artibeus fimbriatus* e *C. perspicillata*;
- Carcaça de pequeno mamífero;
- Ossos de aves;

- Recém metamorfoseado de *Aplastodiscus* sp. (Hylidae);
- Exemplar de Anura;
- Pequeno anfíbio marrom (*Chiasmocleis* sp. – Microhylidae);
- Ossada de ofídio;
- Pegadas de felinos.

O Plano de Manejo Espeleológico é um instrumento de gestão que se destina a disciplinar o acesso e o uso do patrimônio espeleológico e recursos associados para fins turísticos, bem como estabelecer condições exequíveis de planejamento para orientar as intervenções previstas e produzir o menor efeito impactante (CIAPME, 2008).

Os estudos realizados pela equipe responsável pela temática “fauna cavernícola” teve como objetivos:

- Caracterizar qualitativamente os recursos tróficos, zonas e substratos disponíveis, bem como a composição faunística, para cada uma das cavidades propostas no Termo de Referência dos PME;
- Investigar a biodiversidade das cavernas, a partir de visão ampla sobre as áreas cársticas do Alto Ribeira e Alto Paranapanema, por meio de dados secundários disponíveis sobre as cavernas dentro das unidades de conservação (literatura) e levantamentos de campo, visando subsidiar as ações de manejo e monitoramento de impactos.

A caracterização da fauna nos PME subsidiou o estabelecimento das rotas de caminhamento dos visitantes dentro da caverna e, por consequência, a delimitação das zonas de uso intensivo e extensivo para cada caverna, bem como a indicação dos parâmetros para definição das zonas primitiva e intangível, através da descrição da dinâmica dos diversos grupos faunísticos por meio do registro de presença, frequência, localização dos nichos e outras relações ecológicas passíveis de serem detectadas em uma avaliação rápida.

A tabela que vem a seguir representa apenas a síntese de todo este trabalho, sendo fundamental a consulta dos documentos originais para uma compreensão mais abrangente dos resultados obtidos.

O Anexo 15 apresenta registros fotográficos de animias encontrados nas cavernas estudadas nos Planos de Manejo Espeleológico.

Tabela 63. Biodiversidade: síntese dos dados coletados no âmbito dos Planos de Manejo Espeleológico para as cavernas do PETAR

Caverna	Nº de espécies Estudo 2009/10	Nº de espécies Estudos anteriores	Novas ocorrências (espécies)	Nº de espécies registradas anteriormente e não reencontradas	Troglomorismos ausência de olhos e pigmentação
Santana	Invertebrados: 50 Vertebrados: 2 Aquáticas: 5	Invertebrados: 29 Vertebrados: 12 Aquáticas: 13	33	22	7
Morro Preto	Invertebrados: 34 Vertebrados: 2	Invertebrados: 18 Vertebrados: 12	27	21	2
Couto <i>conduto inferior da cavidade Morro Preto</i>	Invertebrados: 59 Vertebrados: 0 Aquáticas: 12	Invertebrados: 15 Vertebrados: 10 Aquáticas: 4	48 Aquáticas: 9	14	2
Água Suja	Invertebrados: 70 Vertebrados: 0 Aquáticas: 10	Invertebrados: 25 Vertebrados: 10 Aquáticas: 13	49	14	7
Cafezal	Invertebrados: 40 Vertebrados: 2 Aquáticas: 10	Não foram encontrados registros de fauna anteriores para a cavidade			5
Ouro Grosso	Invertebrados: 23 Vertebrados: 1	Invertebrados: 10 Vertebrados: 6	17	9	4
Alambari de Baixo	Invertebrados: 51 Vertebrados: 1 Aquáticas: 1	Invertebrados: 37 Vertebrados: 19 Aquáticas: 6	32	36	7
Chapéu	Invertebrados: 67 Vertebrados: 4 Aquáticas: 0	Invertebrados: 41 Vertebrados: 3 Aquáticas: 5	51	24	7
Chapéu Mirim I	Invertebrados: 53 Vertebrados: 2 Aquáticas: 20	não há registros de fauna na literatura para esta cavidade			2
Chapéu Mirim II	Invertebrados: 50 Vertebrados: 6 Aquáticas: 31	não há registros na literatura para a cavidade			1

Caverna	Nº de espécies Estudo 2009/10	Nº de espécies Estudos anteriores	Novas ocorrências (espécies)	Nº de espécies registradas anteriormente e não reencontradas	Troglomorismos ausência de olhos e pigmentação
Aranhas	Invertebrados: 43 Vertebrados: 4 Aquáticas: 16	Invertebrados: 24 Vertebrados: 1 Aquáticas: 7	22	4	4
Pescaria	Invertebrados: 29 Vertebrados: 1 Aquáticas: 12	Invertebrados: 28 Vertebrados: 1 Aquáticas: 7	19	18	2
Desmoronada	Invertebrados: 35 Vertebrados: 0 Aquáticas: 3	Não há registro de fauna para a cavidade em literatura			2
Temimina I	Invertebrados: 40 Vertebrados: 0 Aquáticas: 3	Não há registros de fauna para a cavidade em literatura			Não ocorreram espécies troglomórficas
Temimina II	Invertebrados: 82 Vertebrados: 2 Aquáticas: 17	Invertebrados: 35 Vertebrados: 0 Aquáticas: 14	62	13	5
Espírito Santo	Invertebrados: 42 Vertebrados: 1 Aquáticas: 0	Invertebrados: 30 Vertebrados: 1 Aquáticas: 5	22	9	11
Arataca	Invertebrados: 33 Vertebrados: 1 Aquáticas: 13	Invertebrados: 54 Vertebrados: 0 Aquáticas: 5	16	36	3
Monjolinho	Invertebrados: 32 Vertebrados: 3 Aquáticas: 0	Invertebrados: 11 Vertebrados: 0 Aquáticas: 5	25	1	3
Água Sumida	Invertebrados: 31 Vertebrados: 2 Aquáticas: 31	Não há registros de fauna para a cavidade em literatura			1

Fonte: Adaptado de Relatório Final – Módulo Fauna Cavernícola/PME, 2010.

Tabela 64. Qualidade ambiental: síntese dos dados coletados no âmbito dos Planos de Manejo Espeleológico para as cavernas do PETAR

Caverna	Espécies indicadoras de boa qualidade de água
Santana	<ul style="list-style-type: none"> Não foram representativas na composição faunística, com registro de apenas alguns decápodes do gênero <i>Aegla</i>
Morro Preto e Couto	<ul style="list-style-type: none"> <i>Trichoptera</i> (muito abundante – <i>Hydropsychidae</i>), <i>Megaloptera</i> (pouco abundante), <i>Plecoptera</i> (pouco abundante), <i>Ephemeroptera</i> (pouco abundante), <i>Amphipoda</i> (pouco abundante) e <i>Decapoda</i> (<i>Aegla</i> sp. – pouco abundante)
Água Suja	<ul style="list-style-type: none"> Apenas dois grupos foram registrados, e pouco abundantes: <i>Trichoptera</i> (<i>Hydropsychidae</i>) e <i>Ephemeroptera</i> (<i>Leptophlebiidae</i>)
Chapéu	<ul style="list-style-type: none"> <i>Amphipoda</i> troglomórfico, uma espécie de caranguejo (em geral raras), um coleóptero aquático e um Odonata
Chapéu Mirim I	<ul style="list-style-type: none"> Representativas na composição faunística: <i>Trichoptera</i> (pouco abundante), <i>Plecoptera</i> (pouco abundante), <i>Ephemeroptera</i> (pouco abundante, duas famílias) e <i>Amphipoda</i> (pouco abundante)
Chapéu Mirim II	<ul style="list-style-type: none"> Representativas na composição faunística: <i>Trichoptera</i> (pouco abundante, mas rico em spp. – quatro no total), <i>Plecoptera</i> (muito abundante), <i>Ephemeroptera</i> (muito abundante, rico em spp. – sete no total), <i>Odonata</i> (pouco abundante), <i>Megaloptera</i> (pouco abundante) e <i>Amphipoda</i> (moderadamente abundante)
Aranhas	<ul style="list-style-type: none"> Representativas na composição faunística, mas todos pouco abundantes: <i>Trichoptera</i>, <i>Plecoptera</i>, <i>Ephemeroptera</i>, <i>Odonata</i>, <i>Megaloptera</i> e <i>Amphipoda</i>
Pescaria	<ul style="list-style-type: none"> <i>Trichoptera</i> e <i>Ephemeroptera</i> e <i>Plecoptera</i> (pouco abundantes)
Desmoronada	<ul style="list-style-type: none"> <i>Ephemeroptera</i> (pouco abundante)
Temimina I	<ul style="list-style-type: none"> <i>Ephemeroptera</i> (pouco abundante) e crustáceos Decapoda <i>Aegla marginata</i>
Temimina II	<ul style="list-style-type: none"> <i>Ephemeroptera</i> (moderadamente abundante), <i>Trichoptera</i> (pouco abundante), <i>Plecoptera</i> (pouco abundante), <i>Odonata</i> (pouco abundante), <i>Amphipoda</i> <i>Hyalellidae</i> (pouco abundante) e crustáceos Decapoda <i>Aegla marginata</i> (muito abundantes)
Casa de Pedra	<ul style="list-style-type: none"> Devido às condições meteorológicas atípicas do ano corrente, a cavidade não foi visitada para o estudo de biologia terrestre e aquática. Caso seja possível, há pretensão de realização de pelo menos uma visita futura em período seco). Assim sendo, a avaliação do grau de fragilidade baseou-se em informações obtidas em visitas realizadas por biólogos em anos bem anteriores
Água Sumida	<ul style="list-style-type: none"> <i>Ephemeroptera</i>, <i>Trichoptera</i>, <i>Plecoptera</i>, <i>Odonata</i>, <i>Megaloptera</i> e <i>Amphipoda</i>. Cabe ressaltar aqui o registro de uma espécie de cascudo (dois indivíduos). Esta espécie ainda está em fase de identificação, mas, observou-se redução de pigmentação nos dois indivíduos e olhos afundados na pele. Para confirmação do status de troglóbio, um estudo mais detalhado deve ser conduzido

Fonte: Adaptado de Relatório Final – Módulo Fauna Cavernícola/PME, 2010.

Como destaque na discussão sobre os dados coletados, constante nos Planos de Manejo Espeleológico, tem-se:

- Todo ecossistema é resultado da interação entre fatores históricos e ecológicos atuais, incluindo evolução geológica e geomorfológica da região, clima regional e sua história, oportunidades de colonização, dispersão e isolamento, hidrologia e conectividade, topografia (não existem duas cavernas iguais), heterogeneidade de habitat e sua proporção, disponibilidade de recursos alimentares adequados às diferentes espécies, conjunto de espécies interagindo e sua abundância relativa etc., além de fatores estocásticos;
- Cada ecossistema cavernícola é único;
- Em termos faunísticos e funcionais, cada ecossistema cavernícola tem suas particularidades;
- Embora “simplificados” quando comparados com os epígeos, os ecossistemas subterrâneos são ainda bastante complexos, e sua compreensão depende do conhecimento das variáveis acima mencionadas, além da sistemática, genética e parâmetros populacionais;
- Embora cavernas de maior desenvolvimento tendam a abrigar maior número de espécies, principalmente aquelas que recebem rios epígeos (alóctones), não foi observada qualquer correlação evidente, ou padrão, no que diz respeito à proporção entre novos registros, registros confirmados e não confirmados. O único padrão bem evidente é a riqueza bem maior de espécies terrestres que aquáticas, que parece ser um padrão para cavernas tropicais em geral;
- Para fins de Conservação, a questão é saber, no caso de diminuição em riqueza e/ou desaparecimento de táxons, se se trata de ciclo natural ou real declínio, daí a necessidade de estudos de longo prazo, abrangendo mais de três anos, assim como monitoramento ao longo de décadas;
- Na ausência de estudos contínuos e conclusivos, é razoável, e plenamente compatível com o princípio da Precaução, supor que, havendo perdas e/ou reduções constadas de forma consistente em diferentes ocasiões pelo menos uma década após as observações iniciais (como foi o caso do levantamento de 2009 para várias das cavernas do presente Plano de Manejo), estas devam ser tratadas como casos de degradação, portanto merecedores de medidas especiais de proteção.
- Outra decorrência do Princípio da Precaução foi considerarmos as espécies troglomórficas como troglóbias (para uma discussão conceitual sobre o assunto, ver Trajano e Bichuette, 2006) – na ausência de revisões taxonômicas e de levantamentos epígeos extensivos que comprovem a ocorrência da espécie neste ambiente, espécies com redução de olhos e/ou pigmentação são tratadas como troglóbias.

Macro invertebrados aquáticos

Em complemento aos dados levantados em 2009/2010 - quando em ambiente aquático foram estudados apenas as comunidades de peixes - estão incluídos neste Plano de Manejo os resultados de coletas realizadas no período de inverno/seco (agosto) de 2013, em dois pontos localizados nos rios Betari (24° 32'47,09"S – 48°40'59,71"W) e Iporanga (24° 30'49,28"S – 48°34'56,02"W). O estudo foi realizado por técnicos da CETESB no âmbito do projeto "Atualização e Aperfeiçoamento de Metodologias Analíticas" Foram feitas coletas para medição da qualidade da água e concentração de metais pesados (cádmio, cobre, chumbo e níquel) em organismos bentônicos. Os resultados das

análises físicas, químicas, microbiológicas e ecotoxicológicas da água foram apresentados no Capítulo Avaliação do Meio Físico (4.3.4 Qualidade Ambiental das Águas no PETAR). Neste capítulo sobre biodiversidade o foco recai sobre a ocorrência dos táxons de macroinvertebrados aquáticos dos rios Betari e Iporanga, dentro do PETAR.

Tabela 65. Lista de macroinvertebrados dos rios Betari e Iporanga, PETAR.

	Rio Betari	Rio Iporanga		Rio Betari	Rio Iporanga
OLIGOCHAETA			COLEOPTERA		
Megadrili	x	x	Dryopidae (I)(a)	x	
Naididae	x	x	Elmidae (I)(a)	x	x
BIVALVIA			Heteroceridae (I)		x
Sphaeriidae	x		Hydrophilidae (I)(a)	x	x
GASTROPODA			Lutrochidae (I)		x
Ancylidae	x		Psephenidae (I)	x	x
Hydrobiidae	x		Scirtidae (I)		x
Planorbidae		x	Staphylinidae (a)		x
CRUSTACEA			LEPIDOPTERA		
Aeglidae	x		Crambidae	x	X
Hyalellidae	x		MEGALOPTERA		
Isopoda			Corydalidae	x	x
ACARINA			EPHEMEROPTERA		
Hydracarina		x	Baetidae	x	x
DIPTERA			Caenidae		x
Blephariceridae	x	x	Leptophyphidae	x	x
Ceratopogonidae	x	x	Leptophlebiidae	x	x
Chironomidae	x	X	PLECOPTERA		
Empididae	x	X	Gripopterygidae	x	x
Psycodidae	x		Perlidae	x	x
Simuliidae	x	X	TRICHOPTERA		
Tipulidae		X	Calamoceratidae	x	x
ODONATA			Glossosomatidae	x	x
Aeshnidae		X	Helicopsychidae	x	x
Calopterygidae		X	Hydropsychidae	x	x
Libellulidae	x	X	Hydroptilidae	x	x

	Rio Betari	Rio Iporanga		Rio Betari	Rio Iporanga
HEMIPTERA			Leptoceridae	x	x
Mesoveliidae		X	Odontoceridae		x
Naucoridae	x	X	Polycentropodidae		x
Veliidae	x	X	Xiphocentroidae	x	

(l) = larva; (a) = adulto

As análises feitas no nível de família mostraram haver semelhança mediana entre os táxons encontrados em cada rio (índice de similaridade de Jaccard - $J_c = 0,54$); contudo, com o refinamento taxonômico da análise, os autores esperam uma tendência de maior divergência entre os dois rios e por isso concluem pela necessidade de proteção de ambos os ambientes.

Foi detectada a ausência de Crustacea no rio Iporanga, segundo dados da CETESB; essa ausência foi explicada pela falta de fundo arenoso (Tabela 66) no trecho amostrado do referido rio.

Apesar de não ter sido encontrado Crustacea no rio Iporanga neste levantamento, estudos anteriores detectaram a presença dessa fauna na bacia do rio Iporanga, como: *Aegla cavernicola* (na caverna Areias II), *Aegla schmitti* (no rio Betari e nas cavernas Santana e Areias II), *Macrobrachium potiuna* (no ribeirão Iporanga e na caverna Areias I) e *Trichodactylus petropolitanus* (no ribeirão de Iporanga e na caverna Areias II), *Macrobrachium olfersi* (no rio Iporanga), *Aegla marginata* (na Casa de Pedra), *Aegla microphthalma* (caverna Santana) e *Aegla leptochela* (na Gruta dos Paivas).

Os índices descritores da qualidade da água com vistas à preservação da biodiversidade aquática - Riqueza total de famílias (S), Riqueza de famílias sensíveis (S_{EPT}) e índice biótico BMWP – IAP – são apresentados na Tabela 67. O índice BMWP – IAP caracterizou ambos os rios como prístinos sem influência antrópica significativa.

Tabela 66. Diversidade de Habitats amostrados nos rios Betari e Iporanga, PETAR.

	Rio Betari	Rio Iporanga
GRUPO VEGETAÇÃO		
Folhas encalhadas	X	x
Vegetação marginal submersa	X	x
Tronco	X	x

GRUPO LÓTICO		
Pedras soltas (superfície superior e inferior)	X	x
Laje	X	x
Fundo arenoso	X	
Cascalho	X	x
Paredão	X	
GRUPO LÊNTICO		
Remansos de fundo arenoso-lodoso ou praias	X	x
S HABITATS	9	7

Tabela 67. Índices descritores da qualidade da água com vistas à preservação da biodiversidade aquática

	Rio Betari	Rio Iporanga
Riqueza (S)	35	39
Riqueza (S _{EPT})	12	14
BMWP – IAP	184*	204*

*Classe I, BMWP > 150, qualidade boa, águas pristinas

A comparação entre os pontos amostrados com outros dois pontos à jusante dos mesmos rios, em áreas fora do PETAR, também coletados pela CETESB e com uso das mesmas metodologias, mostrou o declínio de Riqueza Total e de famílias sensíveis nos trechos não protegidos (ver Figura 4 no Anexo 7).

Para o rio Iporanga, foram encontrados organismos mais resistentes aos esgotos domésticos como os oligoquetos *Limnodrilus* (Tubificidae), as larvas do gênero *Chironomus* (Chironomidae) e o molusco exótico invasor *Melanooides tuberculatus* (Thiaridae), cuja ocorrência foi explicada pela urbanização a jusante do PETAR.

Para o rio Betari, os menores valores dos índices descritores (Tabela 67) podem indicar impactos decorrentes de metais pesados (Zn, Cu e Pb), mesmo que em baixa intensidade, provenientes de rejeitos de mineração na bacia do rio de Furnas (Ver tópico 5.3.4. Recomendações para Diminuição dos Vetores de Pressão, Contaminação por metais pesados).

5.4. Caracterização da Biodiversidade no entorno do PETAR

5.4.1 Conectividade: conceitos e aplicações

No tópico Introdução deste capítulo foi destacada a grande importância da quantidade de florestas na paisagem e da conectividade entre a rede de áreas protegidas para assegurar a conservação da biodiversidade, efetiva e em longo prazo.

Na estrutura deste Plano de Manejo (como dos demais), os capítulos de diagnósticos são o suporte para a discussão e propostas de zoneamento e programas de gestão.

Na construção do desenho e setorização da Zona de Amortecimento foram adotados critérios de inclusão de territórios, todos baseados nos resultados dos estudos realizados e/ou absorvidos, para cada tema, no âmbito do processo de elaboração deste Plano de Manejo.

Entre estes critérios, o de conectividade tem grande proeminência, conforme se pode verificar no tópico 7.1.4.2 Critérios de Zoneamento para a Zona de Amortecimento do capítulo 7. Zoaneamento:

A partir do diagnóstico e das discussões realizadas, foram adotados os seguintes critérios de inclusão na Zona de Amortecimento (entre outros):

- *Áreas de interesse para conservação da biodiversidade: áreas **contíguas** ou vizinhas ao Parque, com fragmentos florestais bem conservados, com presença de flora e fauna ameaçadas;*
- *Remanescentes florestais **conectados**, a partir dos limites da UC, e que servem de sítios de alimentação, abrigo e reprodução das espécies que ocorrem na UC;*
- *Melhoria no desenho da conservação para atenuar efeito de borda, promover a **conectividade** e assegurar a manutenção dos processos ecológicos e dos serviços ambientais. Os limites dos setores na ZA buscam remediar os efeitos negativos dos desenhos das UC (forma, tamanho, isolamento), que resultam geralmente de limites fundiários e geográficos (drenagem, divisor de águas, aquíferos, entre outros) e não de parâmetros ecológicos."*
- *Áreas **contínuas** de vegetação e outros ambientes naturais bem conservados que permitam conectividade com áreas do Parque e fragmentos florestais bem conservados e com presença de flora e fauna ameaçadas, indicando eventual necessidade de recuperação (áreas de floresta em estado de degradação, incluindo áreas impactadas por empreendimentos minerários ativos ou desativados);*
- *Não supressão de vegetação nativa que comprometa a função ecológica do fragmento florestal com perda de **conectividade**.*

Entre os estudos necessários na zona envoltória para melhoria da gestão territorial visando a avaliação dos impactos potenciais sobre a UC, temos:

- *Efeitos da fragmentação florestal,*
- *Impacto sobre a conectividade entre UC e remanescentes florestais.*

E, por fim, ainda no cap 7. Zoneamento, no tópico sobre normativas e restrições, o texto explicita que determinados setores da Zona de Amortecimento são impróprios para novos empreendimentos que impliquem em significativo impacto sobre a **conectividade** da floresta na paisagem ou com potencial de contaminação da diversidade biológica.

Por ocasião da retomada das discussões sobre o desenho e setorização da Zona de Amortecimento do PETAR, em 2013, foi calculado um índice de conectividade, cuja regra de ligação entre fragmentos imersos em matriz de não mata foi a distância de 70 m. Esta distância reflete a capacidade de uma espécie hipotética de cruzar espaços sem floresta. Entende-se que fragmentos com distância de até 70 m são considerados habitat contínuos para as espécies com essa capacidade. O mapa de conectividade resultante ilustra as áreas de fragmentos agrupados, que podem ser interpretados como área funcional disponível (método descrito no Capítulo 3. metodologia).

Este mapa foi utilizado na sobreposição dos setores com os demais critérios de zoneamento (ver Capítulo 7. Zoneamento) e demonstra a conectividade entre as florestas do PETAR e do entorno.

Note-se o escaasseamento da vegetação, ainda que bastante abundante, à noroeste da figura.

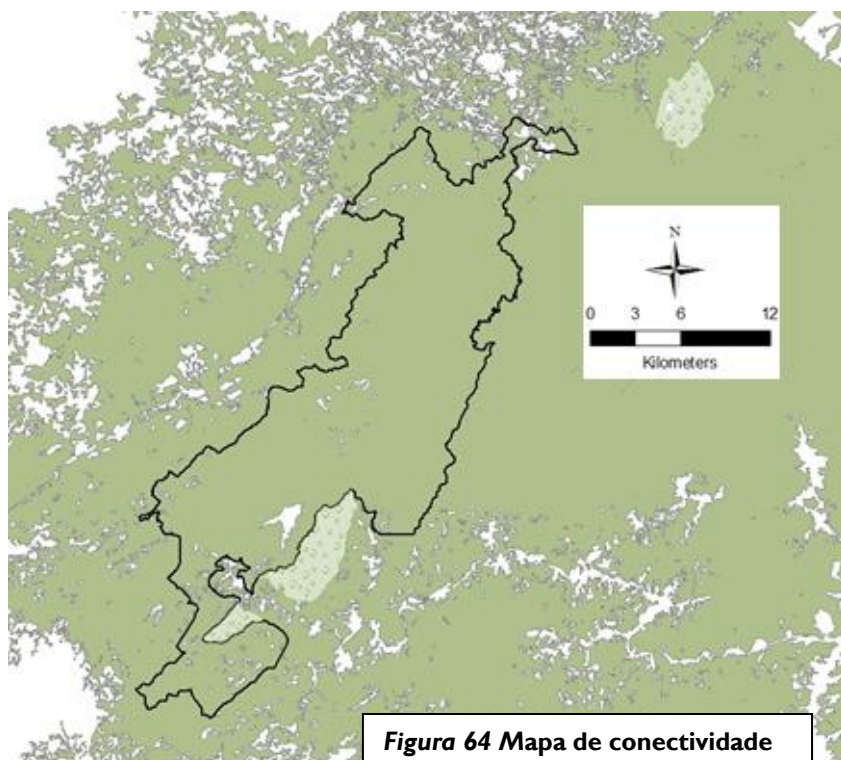


Figura 64 Mapa de conectividade

De acordo com estudos elaborados sob a perspectiva da Ecologia de Paisagem⁴⁸, a conservação de fragmentos grandes com alta conectividade estrutural, por meio de corredores, *stepping stones* ou matriz de entorno altamente permeável (Umetsu & Pardini 2007, Umetsu et al. 2008, Uezu et al. 2008, Pardini et al. 2009; Vieira et al., 2009), são estratégias importantes e eficientes para a conservação da biodiversidade (Ribeiro

et al. 2009).

Tambosi e colaboradores (2013) alertam que diversas espécies da fauna que apresentam limitações de deslocamento por áreas não florestais podem desaparecer em áreas fragmentadas devido à redução de tamanho e ao aumento do isolamento dos fragmentos. A redução do deslocamento de organismos pela paisagem e a perda de algumas espécies causadas pela fragmentação podem influenciar diversos processos ecológicos, como a polinização e a dispersão de sementes por agentes bióticos, resultando em alterações na comunidade vegetal (Ghazoul, 2005).

⁴⁸ O ponto central da análise em ecologia de paisagens é o reconhecimento da existência de uma dependência espacial entre as unidades da paisagem: o funcionamento de uma unidade depende das interações que ela mantém com as unidades vizinhas (e.g., diferentes tipos de habitats). A ecologia de paisagens seria assim uma combinação de uma análise espacial da geografia com um estudo funcional da ecologia. A problemática central é o efeito da estrutura da paisagem (i.e., o padrão espacial) nos processos ecológicos. (METZGER, 2001).

Segundo Rigueira e colaboradores (2013), existem evidências empíricas que paisagens com percentuais de vegetação nativa inferiores a 30% suportam apenas comunidades biológicas muito empobrecidas e pouco funcionais (Martensen et al. 2008, Metzger et al. 2009, Pardini et al. 2010, Banks-Leite et al. em preparação). Paisagens nesta situação estão bastante perto do limiar e qualquer evento ao acaso ou imprevisto que reduza a quantidade de mata (por exemplo, incêndios acidentais etc.) pode desencadear uma perda brusca de biodiversidade (Rigueira et al. 2013).

Além da quantidade de floresta na paisagem, a permeabilidade da matriz também determina o potencial de conectividade entre remanescentes. De acordo com Ribeiro e colaboradores (2009), genericamente, a Floresta Atlântica foi sendo substituída por práticas agropecuárias, intensificadas nos últimos anos com a mecanização da agricultura e o uso intensivo de pesticidas e herbicidas (Brannstrom, 2001; Durigan et al., 2007). No caso do PETAR, o mapa do uso da terra (mapa 15) indica quais usos vem sendo praticados no entorno da UC, bem como o mapa 17, indica os vetores de pressão que podem resultar em perdas de conectividade entre as florestas do PETAR e os fragmentos da zona de amortecimento.

Uma vez que a floresta é diretamente influenciada pelo uso da terra no seu entorno, a influência da matriz deve ser particularmente investigada (Umetsu & Pardini, 2007; Umetsu et al., 2008; Uezu et al., 2008; Fonseca et al., 2009), pois seu manejo é especialmente importante onde movimentos curtos pela matriz podem promover conexão entre fragmentos. O aumento da permeabilidade da matriz pode permitir a persistência das espécies em paisagens fragmentadas (Antongiovanni & Metzger, 2005; Umetsu et al., 2008; Uezu et al., 2008; Pardini et al., 2009; Vieira et al., 2009).

Desta forma, em áreas de relevante importância ecológica, como o entorno de unidades de conservação, deveriam ser mantidos valores mais elevados de vegetação nativa, bem como uma matriz permeável, presença de corredores e *stepping stones* a fim de assegurar a manutenção das populações de espécies protegidas no iteriro da UC. Isto é absolutamente importante para o PETAR.

O exercício da aplicação do índice de conectividade de 70m para o estabelecimento do mapa de conectividade do PETAR e seu entorno considerou a perspectiva ecológica de paisagem, onde a utilização da floresta pela fauna depende da percepção da paisagem pelas diferentes espécies animais. Segundo Metzger (2001), uma determinada espécie, em função de suas capacidades de deslocamento através da paisagem, de suas exigências de habitats específicos e de suas interações com outras espécies, tenderia a perceber a paisagem numa determinada escala. Em particular, espécies com pequena capacidade de deslocamento ou dispersão vão perceber a paisagem num contexto mais local, ao contrário de espécies com maior capacidade de deslocamento, que tenderão a perceber a paisagem num contexto mais amplo; espécies com habitats muito especializados tenderão a ver a paisagem com um grau maior de detalhamento em relação a espécies mais generalistas.

No sentido de elucidar os conceitos relacionados à Ecologia da Paisagem, aqui citados, serão reproduzidos, a seguir, tópicos do glossário apresentado no artigo científico "O que é ecologia de paisagem?" (Metzger, 2001):

- *Conectividade. Capacidade da paisagem (ou das unidades da paisagem) de facilitar os fluxos biológicos. A conectividade depende da proximidade dos elementos de habitat, da densidade de corredores e "stepping stones", e da permeabilidade da matriz*
- *Elemento da paisagem. Trata-se de cada mancha, corredor ou área da matriz. Uma unidade da paisagem pode apresentar vários elementos numa paisagem. Por exemplo, uma unidade "mata" pode ter vários fragmentos e alguns corredores. Escala de percepção. Escala espacial e temporal na*

qual cada espécie percebe a paisagem em função de suas características ecológicas (tamanho de território, especificidade do habitat, capacidade de locomoção, etc.).

- *Fragmento. Uma mancha originada por fragmentação, i.e. por sub-divisão, promovida pelo homem, de uma unidade que inicialmente apresentava-se sob forma contínua, como uma matriz*
- *Escala de percepção. Escala espacial e temporal na qual cada espécie percebe a paisagem em função de suas características ecológicas (tamanho de território, especificidade do habitat, capacidade de locomoção, etc.).*
- *Manchas. Áreas homogêneas (numa determinada escala) de uma unidade da paisagem, que se distinguem das unidades vizinhas e têm extensões espaciais reduzidas e não-lineares*
- *Matriz. Unidade da paisagem que controla a dinâmica da paisagem (Forman 1995). Em geral essa unidade pode ser reconhecida por recobrir a maior parte da paisagem (i.e., sendo a unidade dominante em termos de recobrimento espacial), ou por ter um maior grau de conexão de sua área (i.e., um menor grau de fragmentação). Numa segunda definição, particularmente usada em estudos de fragmentação, a matriz é entendida como o conjunto de unidades de não-habitat para uma determinada comunidade ou espécie estudada.*
- *Stepping stone (em português, “pontos de ligação” ou “trampolins ecológicos”). Pequenas áreas de habitat dispersas pela matriz que podem, para algumas espécies, facilitar os fluxos entre manchas*
- *Unidade da paisagem. Cada tipo de componente da paisagem (unidades de recobrimento e uso do território, ecossistemas, tipos de vegetação, por exemplo).*

Uma vez destacada a grande importância das matas do entorno, serão apresentados, a seguir, os estudos realizados sobre algumas áreas contíguas ao PETAR.

5.4.2 Caracterização das florestas contíguas ao PETAR

A Flora do entorno do PETAR

Antes de serem apresentados os dados sobre a flora nas florestas contíguas ao PETAR, é necessário que o Projeto "Mosaico de Paranapiacaba" seja contextualizado. seja contextualizado.

Em 2011, com base nos Planos de Manejo elaborados para as UC do contínuo ecológico de Paranapiacaba⁴⁹, o projeto Protegendo Nascentes, Cavernas e Ecótonos: Criação e Ampliação de UCs no Corredor Ecológico de Paranapiacaba, SP”, coordenado pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, foi financiado por edital do Funbio e deu origem ao Projeto Mosaico de Paranapiacaba, iniciado em 2012, sob a mesma coordenação, mas realizado com recursos de compensação ambiental (TCCA), sob gestão da Fundação Florestal.

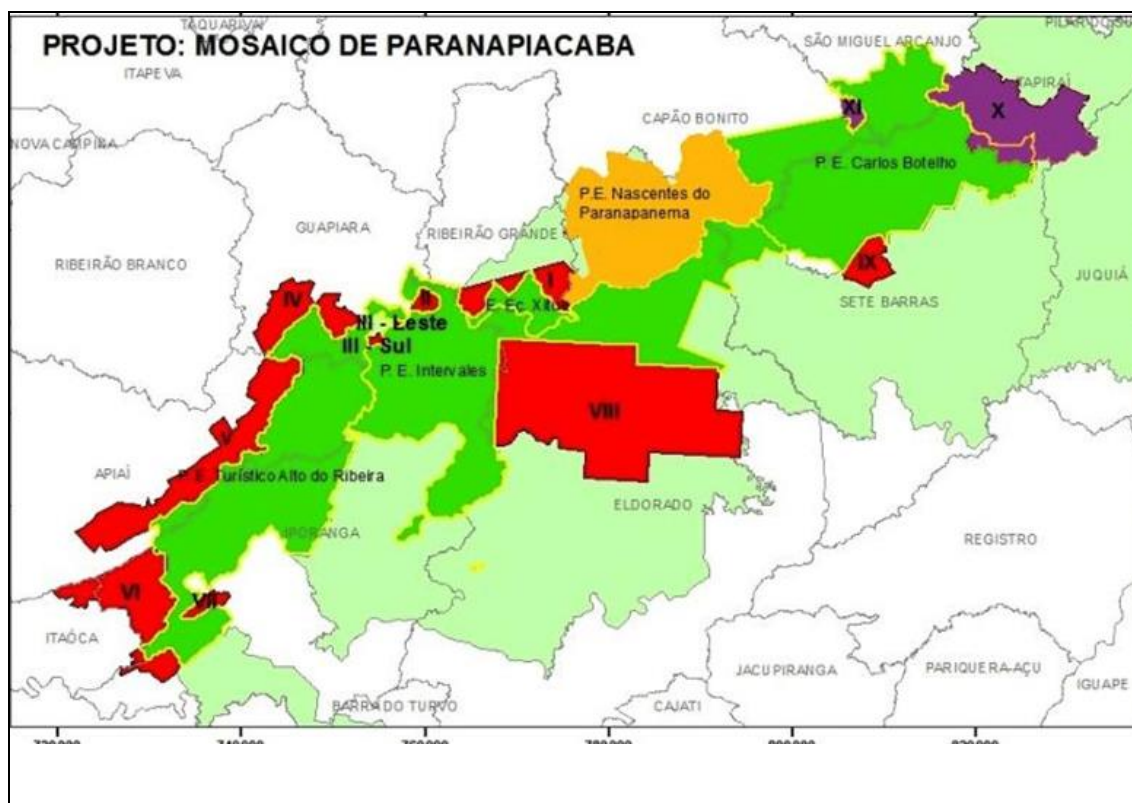
O Projeto Mosaico Paranapiacaba consiste no estudo de onze glebas, com vistas à criação do Mosaico de Paranapiacaba e ampliação de áreas protegidas, contíguas às UC. Das seis glebas contíguas ao PETAR, quatro foram estudadas: Gleba São José do Guapiara(IV), Gleba Lageado e Jeremias (VI), Gleba Sem Fim(VII) e Gleba Banhado Grande (V).

As informações geradas sobre as glebas estão disponibilizadas nos respectivos relatórios finais, entregues à Fundação Florestal ao longo de 2013 e 2014, de onde os textos aqui apresentados foram

⁴⁹ Planos de Manejo do contínuo Ecológico de Paranapiacaba: PE Carlos Botelho, aprovado em 2008; PE Intervalos, aprovado em 2009; Estação Ecológica de Xitúé, concluído em 2011, atualizado em 2013 e ainda não aprovado no CONSEMA; PETAR, concluído em 2010 e atualizado em 2015.

compilados. O corpo de pesquisadores e consultores que elaboraram os referidos estudos é diverso dos que compuseram a equipe de elaboração deste Plano de Manejo, em 2009/2010, por mais que alguns sejam comuns a ambas equipes. O anexo 42 traz os créditos complementares, nominando a equipe completa que coordenou e executou os trabalhos do Projeto Mosaico Paranapiacaba.

Figura 65. Áreas de estudo propostas no Projeto Mosaico de Paranapiacaba



Fonte: Relatório !- Plano de Trabalho, março/2012

Para o entorno do PETAR foram registradas 719 espécies vegetais (Anexo 9), sendo 248 espécies na gleba Banhado Grande, 197 espécies na gleba Lageado Jeremias, 140 espécies na gleba São José do Guapiara e 134 espécies encontradas na gleba Sem Fim.

A gleba **Banhado Grande** localiza-se no município de Apiaí (corresponde aos setores CBARCaO I e US 3 da Zona de Amortecimento) e ocupa área de 9.864,06 ha, cuja delimitação é apresentada na Figura 66. Durante o inventário foram amostradas 248 espécies arbóreas, pertencentes a 57 famílias e 120 gêneros. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (67 espécies), Fabaceae (22), Lauraceae (19) e Melastomataceae (14 espécies). Vinte e cinco espécies não havia sido ainda registradas em levantamentos anteriores realizados para o Plano de Manejo do Parque (Ivanauskas et al., 2012), o que mostra a complementaridade da flora da gleba Banhado Grande em relação ao PETAR. São elas: **Aquifoliaceae**, *I. microdonta* e *I. pseudobuxus*; **Araucariaceae**, *Araucaria angustifolia*; **Asteraceae**, *Piptocarpha organensis*; **Erythroxylaceae**, *Erythroxylum cuneifolium* e *E. deciduum*; **Euphorbiaceae**, *Croton floribundus*; **Fabaceae**, *Machaerium hatschbachii*; **Lauraceae**, *Aniba viridis*, *Cinnamomum pseudoglaziovii*, *Cryptocarya saligna*, *Nectandra puberula*, *Ocotea brachybotrya*, *O. bicolor* e *O. notata*; **Moraceae**, *Coussapoa microcarpa*; **Myrtaceae**, *Eugenia brevistylla*, *Myrceugenia campestris*, *Myrcia*

flagellaris e *Pimenta pseudocaryophyllus*; **Nyctagynaceae**, *Pisonia ambigua*; **Polygonaceae**, *Coccoloba declinata* e *C. warmingii*; **Symplocaceae**, *Symplocos glandulosomarginata* e *Symplocos variabilis*.

No levantamento da área de estudo foram encontradas dezenove espécies em risco, nas categorias ameaçada ou vulnerável à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Araucaria angustifolia*, *Euterpe edulis* e *Roupala sculpta*, classificadas como “vulnerável” (VU); na lista brasileira, *Araucaria angustifolia* e *Pouteria bullata* classificadas “em perigo” (EN) e *Cedrela fissilis*, *Euterpe edulis* e *Roupala sculpta* como “vulnerável” (VU); e na lista da IUCN, *Cedrela fissilis* “em perigo” (EN), e *Araucaria angustifolia*, *Myrceugenia campestris* e *Pouteria bullata*, como “vulnerável” (VU). Considerando-se as três listas oficiais (SMA-SP, MMA e IUCN), na área estudada foram registradas seis espécies ameaçadas de extinção, enquadradas em alguma categoria de ameaça e de alta preocupação para a conservação. Outras treze espécies encontram-se em categorias de menor risco.

A gleba **São José de Guapiara** localiza-se no município de Guapiara (corresponde aos setores CaO 3 e 4 da Zona de Amortecimento), e ocupa área de 4.221,47 ha, cuja delimitação é apresentada na Figura 69. Durante o inventário foram amostradas 140 espécies arbóreas, pertencentes a 40 famílias e 90 gêneros. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (24 espécies), Lauraceae (15), Fabaceae (14) e Rubiaceae (oito espécies). O gênero mais rico foi *Eugenia*, com oito espécies, seguido de *Ocotea*, com cinco espécies.

Um conjunto de espécies não havia sido ainda registrado em levantamentos anteriores realizados na região. Vinte e cinco espécies não foram amostradas até o momento para o PETAR (Ivanauskas et al., 2012), sobretudo das famílias Myrtaceae e Lauraceae, o que mostra a complementaridade da flora com o Parque. São elas: **Myrtaceae**, *Campomanesia guazumifolia* e *C. xanthocarpa*, *Eugenia beaurepaireana*, *E. brevistylla*, *E. neoverrucosa*, *Myrcia brasiliensis*, *Plinia pseudodichasanthia* e *Psidium longipetiolatum*, e **Lauraceae**, *Cinnamomum hirsutum* e *C. pseudoglaziovii*, *Nectandra debilis* e *N. puberula*, *Ocotea catharinensis* e *O. silvestris*, além de **Celastraceae** – *Maytenus litoralis* e *M. schumanniana*, **Fabaceae** – *Dalbergia brasiliensis*, *Inga lenticellata* e *Machaerium hatschbachii*, **Loganiaceae** – *Strychnos brasiliensis*, **Rubiceae** – *Psychotria vellosiana*, **Solanaceae** – *Solanum bullatum* e **Symplocaceae** – *Symplocos variabilis*.

No levantamento da área de estudo foram encontradas nove espécies em risco, nas categorias ameaçada ou vulnerável à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Mollinedia oligotricha* como presumivelmente extinta, *Nectandra debilis* como ameaçada, e *Euterpe edulis* como vulnerável; na lista brasileira, *Euterpe edulis*, *Ocotea catharinensis* e *Pouteria psammophila* como ameaçadas, e na lista da IUCN, *Nectandra debilis*, criticamente em perigo, *Cedrela fissilis* e *Pouteria psammophila*, em perigo, e *Inga lenticellata*, *Ocotea catharinensis*, *Myrceugenia campestris* e *Pouteria bullata*, como vulneráveis. Constam ainda seis espécies quase ameaçadas ou de baixo risco de extinção considerando-se as três listas, o que totaliza 15 espécies de alta preocupação para a conservação.

As glebas **Lajeado** e **Jeremias** foram estudadas em conjunto. Localizam-se no município de Iporanga (corresponde ao setor CBARCa 1 e 2 da Zona de Amortecimento) e ocupam área de 7.485,3 ha, cuja delimitação é apresentada na Figura 68. Durante o inventário foram amostradas 197 espécies arbóreas, pertencentes a 53 famílias e 124 gêneros. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (37 espécies), Fabaceae (19), Lauraceae (17) e Rubiaceae (nove espécies). Os gêneros mais ricos foram *Eugenia* e *Myrcia* com 12 espécies cada, seguidos de *Ocotea* e *Maytenus* com cinco espécies cada.

Um conjunto de espécies não havia sido ainda registrado em levantamentos anteriores realizados na região. Trinta e quatro espécies não foram amostradas até o momento para o PETAR (Ivanauskas et al., 2012), sobretudo das famílias Myrtaceae e Lauraceae, o que mostra, mais uma vez, a complementaridade da flora da gleba Lajeado e Jeremias com o PETAR. São elas: **Aquifoliaceae**, *Ilex amara*; **Araliaceae**, *Dendropanax cuneatus*; **Boraginaceae**, *Cordia silvestris*; **Celastraceae**, *Maytenus littoralis*, *M. robusta*, *M. ubatubensis*; **Clusiaceae**, *Tovomitopsis paniculata*; **Combretaceae**, *Buchenavia kleinii*; **Erythroxylaceae**, *Erythroxylum argentinum*; **Lauraceae**, *Aiouea saligna*; *Aniba viridis*; *Cinnamomum hirsutum*; *Ocotea brachybotrya* e *O. catharinensis*; **Meliaceae**, *Trichilia catigua*; **Monimiaceae**, *Mollinedia argyrogyna* e *M. oligotricha*; **Moraceae**, *Brosimum glaziovii* e *Coussapoa microcarpa*; **Myrtaceae**, *Campomanesia schlechtendalana*, *C. xanthocarpa*, *E. brevistylla*, *Myrceugenia campestris*, *Myrcia brasiliensis*, *M. flagellaris*, *M. grandifolia*, *M. ilheoensis*, *Psidium longipetiolatum*; **Nyctagynaceae**, *Pisonia ambigua*; **Polygonaceae**, *Coccoloba warmingii*; **Quiinaceae**, *Quiina glaziovii*; **Rubiaceae**, *Psychotria vellosiana* e *Rudgea gardenioides*; **Sapindaceae**, *Diatenopteryx sorbifolia*, **Symplocaceae**, *Symplocos variabilis*.

A ocorrência de espécies ameaçadas de extinção reforça a importância biológica de uma determinada área. No levantamento da área de estudo foram encontradas dez espécies em risco, nas categorias ameaçada ou vulnerável à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Mollinedia oligotricha*, classificada como “presumivelmente extinta” (EX), *Nectandra debilis* “em perigo” (EN), e *Brosimum glaziovii*, *Campomanesia schlechtendalana* e *Euterpe edulis* como “vulnerável” (VU); na lista brasileira, *Euterpe edulis* e *Ocotea catharinensis* como ameaçadas, e na lista da IUCN, *Nectandra debilis*, em “perigo crítico” (CR) e *Brosimum glaziovii* e *Cedrela fissilis* “em perigo” (EN), e *Ocotea catharinensis*, *Campomanesia neriiflora*, *Myrceugenia campestris* e *Pouteria bullata*, como “vulnerável” (VU). Constam ainda quatro espécies “quase ameaçadas” (LR/nt), duas espécies “dependente de conservação” (LR/cd), de acordo com a IUCN. Considerando-se as três listas oficiais, na área estudada foram encontradas 10 espécies ameaçadas de extinção, enquadradas em alguma categoria de ameaça e de alta preocupação para a conservação. Outras treze espécies encontram-se em categorias de menor risco de extinção.

A **Gleba Sem Fim** localiza-se no município de Iporanga (corresponde ao setor CB 2 da Zona de Amortecimento) e ocupa área de 686,2 ha, cuja delimitação é apresentada na Figura 67 Durante o inventário foram amostradas 134 espécies arbóreas, pertencentes a 41 famílias e 98 gêneros. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (21 espécies), Fabaceae (15), Rubiaceae (14), Lauraceae (nove) e Melastomataceae (oito espécies). Os gêneros mais ricos foram *Eugenia* com 11 espécies, seguidos de *Miconia* e *Psychotria* com seis espécies, *Ocotea* e *Myrcia* com cinco espécies cada.

Um conjunto de 27 espécies não havia sido ainda registrado em levantamentos anteriores realizados no PETAR para a elaboração do seu plano de manejo (Ivanauskas et al., 2012), o que mostra a importância da gleba Sem Fim. São elas: **Annonaceae**, *Duguetia lanceolata*; **Araliaceae**, *Dendropanax monogynus*; **Arecaceae**, *Astrocaryum aculeatissimum*; **Celastraceae**, *Maytenus ubatubensis*; **Chrysobalanaceae**, *Licania hoehnei*; **Euphorbiaceae**, *Maprounea guianensis*; **Fabaceae**, *Inga capitata*; *Tachigali multijuga*; **Lauraceae**, *Ocotea lanata*; **Melastomataceae**, *Miconia brunnea*; **Meliaceae**, *Trichilia casaretti*; **Monimiaceae**, *Mollinedia oligotricha*; **Moraceae**, *Coussapoa microcarpa*; **Myrtaceae**, *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia* aff. *brasiliensis*, *E. brevistylla*, *E. excelsa*, *Myrceugenia campestris* e *Myrcia heringii*; **Nyctagynaceae**, *Pisonia ambigua*; **Polygonaceae**, *Coccoloba warmingii*; **Rubiaceae**, *Faramea multiflora*, *Psychotria nemorosa*, *P. umbellata* e *P. vellosiana*; **Symplocaceae**, *Symplocos variabilis* e **Vochysiaceae**, *Vochysia bifalcata*.

Tipos Vegetacionais do entorno do PETAR

O tipo de floresta característico da gleba **Banhado Grande** é a Floresta Ombrófila Densa Montana, com 86,47% da área. Ocorre principalmente nos morros, em solos bem drenados. Predominam os estágios intermediário a avançado de sucessão com 85,19%, representados pela fisionomia de porte arbóreo alto e denso. No PETAR, esse tipo ocupa 34,5% da área.

Outros tipos vegetacionais que caracterizam essa região são a Floresta Ombrófila Mista (Mata de araucária) e a Floresta Ombrófila Densa Aluvial. Essas duas fitofisionomias ocorrem na ampla planície fluvial do vale entre Apiaí e Guapiara, atravessado pela SP 250. Trata-se de uma área de clima frio, como todo o município de Apiaí, porém mais úmida pela concentração de nascentes, lençol freático mais superficial e relevo mais plano. Esses tipos vegetacionais têm sido bastante ameaçados pelo uso e ocupação humanos devido à preferência por áreas nessas condições de relevo, o que as tem tornado cada vez mais reduzidas e raras na região. Complementam a biodiversidade e ecossistemas protegidos pelo PETAR, uma vez que a Floresta Ombrófila Mista não ocorre no Parque e a Floresta Ombrófila Densa Aluvial está restrita a 384,32 ha (1,1%).

A principal mancha da Floresta Ombrófila Mista ocorre no Assentamento Luiz D. Macedo (antiga Fazenda Vitória, setor US3 da ZA). Caracteriza esta fitofisionomia a presença da araucária ou pinheiro do Paraná, *Araucaria angustifolia*, Araucariaceae, bem como a bracatinga *Mimosa scabrella*, Fabaceae.

Outras manchas com indivíduos mais esparsos de araucária também ocorrem nos trechos de planície às margens da rodovia SP 250. Relatos de residentes de Apiaí informam que houve o funcionamento de serrarias e uma intensa extração de araucária nesses locais, o que contribuiu para a diminuição drástica da densidade dessa espécie. A vegetação secundária ocorre em 12,54% (no PETAR, 17%) e somente 2,05% da área é ocupada por usos antrópicos atuais ou recentes.

O tipo de floresta característico da gleba **São José de Guapiara** é a Floresta Ombrófila Densa Montana, com 85,9% da área. Somente 14,1% da área é ocupada por usos antrópicos, como o reflorestamento. Os tipos fitofisionômicos predominantes são a Floresta de porte arbóreo alto, com estrutura de dossel fechado, 30,7%, e a Floresta de porte arbóreo médio a alto, com pouca alteração, 46,8%. No PETAR, esses dois tipos ocupam 34,5% e 11,2% da área respectivamente.

O tipo de floresta característico da gleba **Lajeado e Jeremias** é a Floresta Ombrófila Densa Montana, com 94,94% da área. Somente 5,06% da área é ocupada por usos antrópicos. Predominam os estágios avançados de sucessão com 72,15%, representados pela fisionomia de porte arbóreo alto e denso. No PETAR, esse tipo ocupa 34,5% da área. Nessas áreas a floresta apresenta porte alto, cujo dossel alcança 30 m de altura e emergentes até 35 m. Ocorre uma abundância particularmente alta de epífitas.

Na gleba **Sem Fim**, o tipo florestal predominante é a Floresta Ombrófila Densa Montana, com 84,67% da área. Somente 15,33% da área é ocupada por usos antrópicos, atuais ou recentes. Predominam os estágios avançados de sucessão de porte arbóreo alto e denso, com 54,85% de ocorrência. No PETAR, esse tipo ocupa 34,5% da área (Ivanauskas et al., 2012).

A seguir estão reproduzidos os mapas de vegetação elaborados para cada gleba.

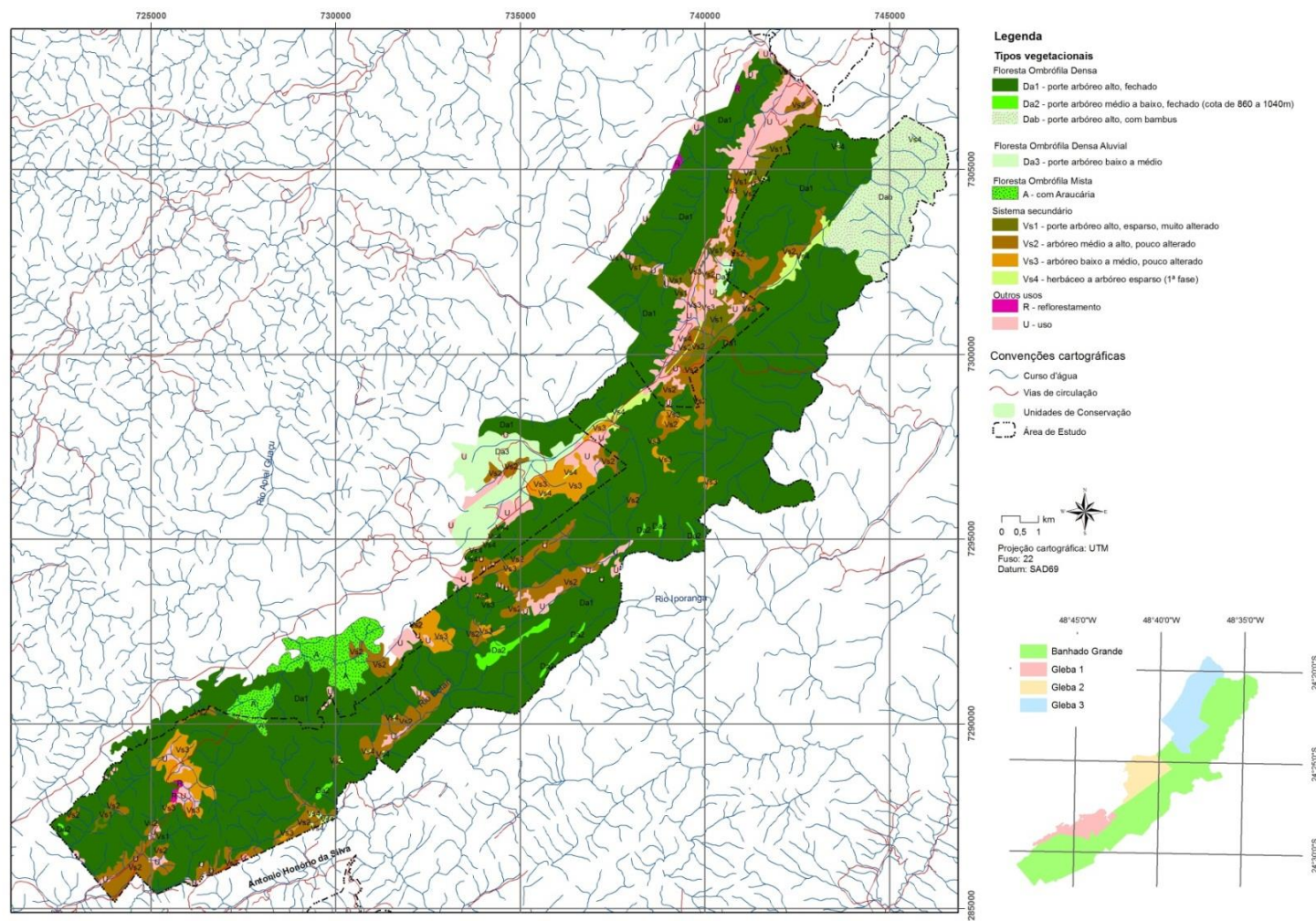


Figura 66. Fitofisionomias da Gleba Banhado Grande, Apiaí-SP -

Fonte: Relatório do Estudo Técnico Especializado - Gleba Banhado Grande, novembro/2014

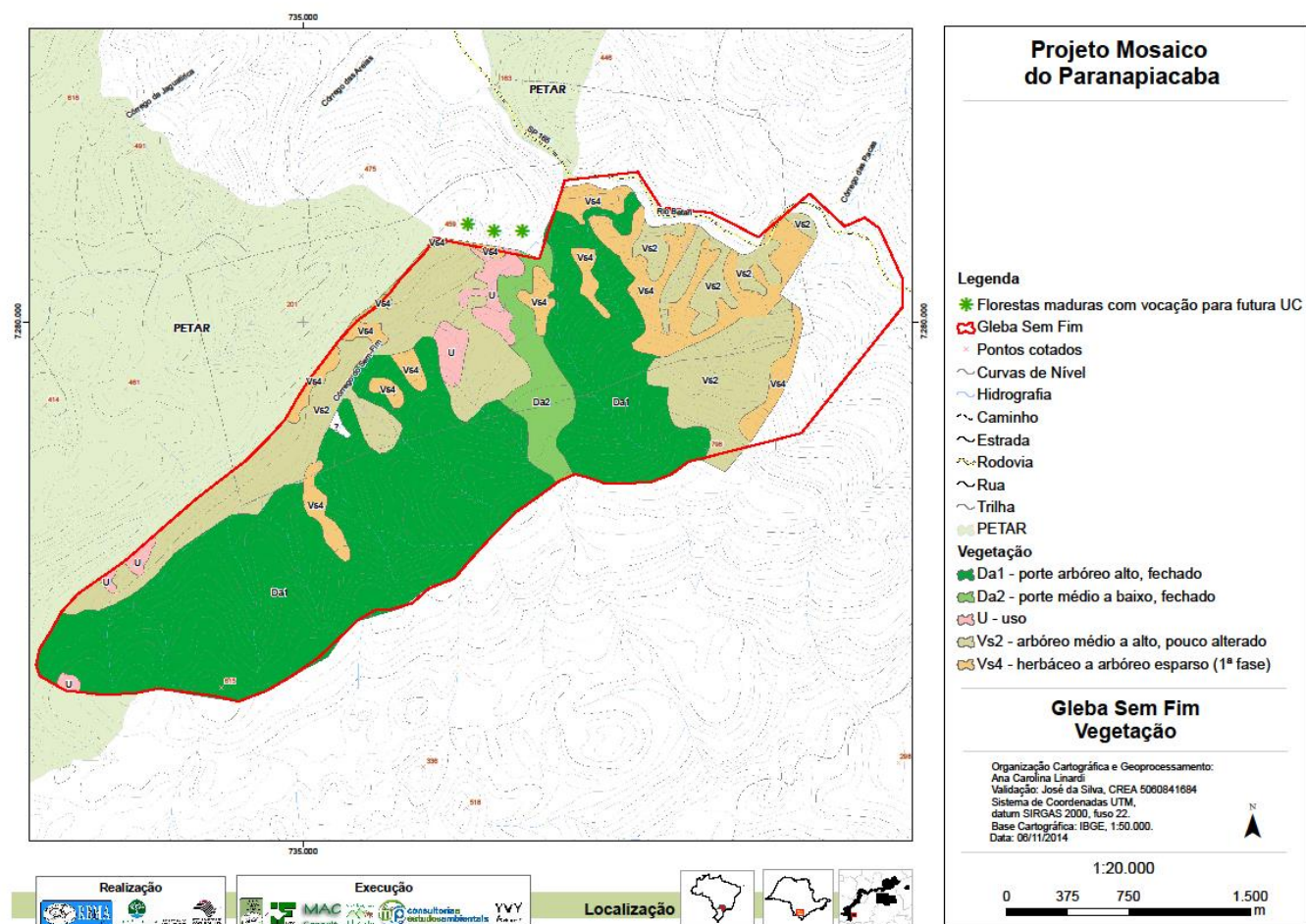


Figura 67. Mapa de vegetação da Gleba Sem Fim, Iporanga-SP

Fonte: Relatório do Estudo Técnico Especializado - Gleba Sem Fim, novembro/2014

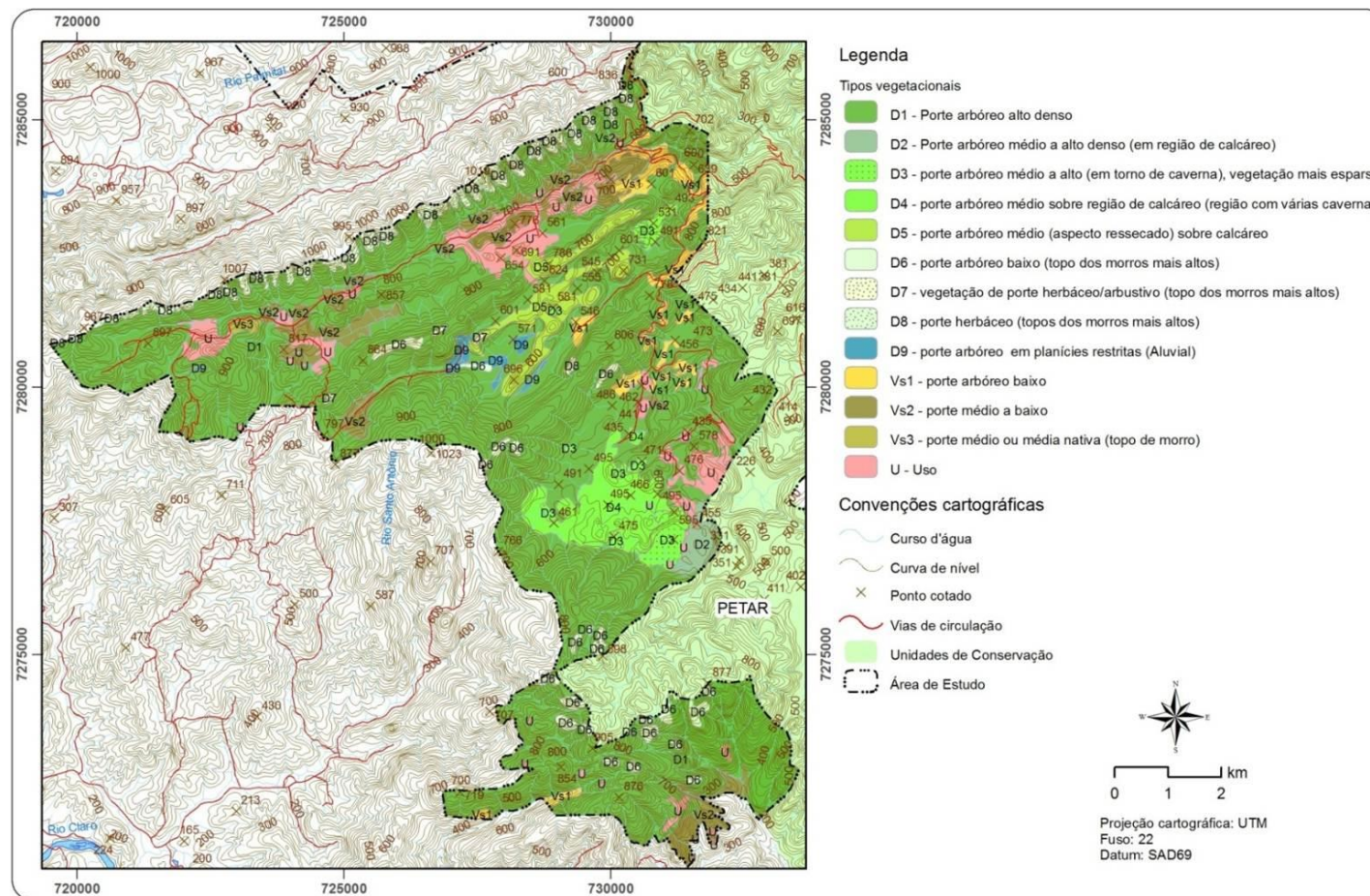


Figura 68. Tipos vegetacionais presentes nas Glebas Lajeado e Jeremias - Iporanga, SP
Fonte: Relatório do Estudo Técnico Especializado - Gleba Lajeado e Jeremias, março/2014

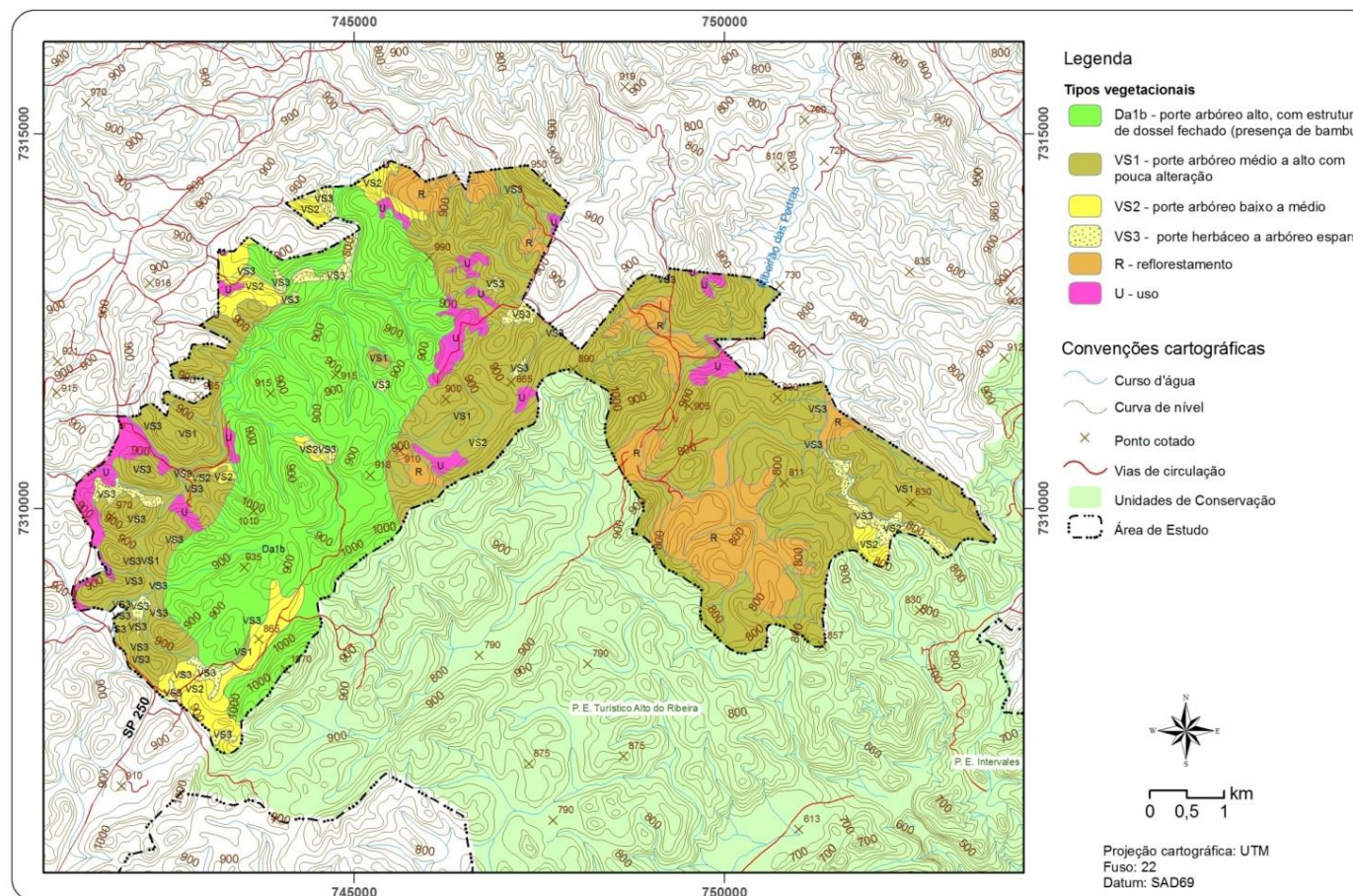


Figura 69. Tipos vegetacionais presentes nas Glebas São José do Guapiara - Guapiara, SP e trilhas de amostragem
Fonte: Relatório do Estudo Técnico Especializado - Gleba São José do Guapiara, julho/2013

5.4.3 Caracterização da fauna nas florestas contíguas ao PETAR

Os estudos realizados no âmbito do Projeto Paranapiacaba trouxeram como característica a plena consideração de dados secundários e o levantamento expedito de dados primários. Em função das limitações das coletas - no tempo e no espaço - os autores indicaram que os resultados dos levantamentos constituem uma subestimativa da riqueza nas áreas de estudo, mas refletem, sua importância para a conservação das espécies da fauna de mata atlântica.

Anfíbios e Répteis

Banhado Grande

Foram registradas 17 espécies, sendo 16 de anfíbios anuros e uma serpente (Anexo II). A maioria das espécies correspondem a anfíbios anuros que se reproduzem em ambientes aquáticos lênticos, muito frequentes nos lagos de borda de florestas, formados em consequência da construção de estradas. Exemplos das espécies registradas são *Dendropsophus microps*, *Scinax rizibilis* e *Physalaemus olfersii*. Espécies associadas a riachos de corredeiras foram também registradas, como *Vitreorana uranoscopa* e *Crossodactylus carasmachii*. Na planície aluvial, observou-se vários trechos de floresta alagada, onde foram registradas: *Dendropsophus microps* e *Proceratophrys boei*. Os ambientes observados podem ser importantes na manutenção de grandes populações de anfíbios mais raros, que se reproduzem preferencialmente em poças formadas em planícies de inundação, como por exemplo as espécies de *Trachycephalus*, que ocorrem na região.

A gleba Banhado Grande apresenta grande extensão de terrenos aluviais, sendo importante na manutenção de populações mais expressivas de espécies preferencialmente associadas a estes ambientes.

Aparentemente é uma região fria, onde ocorre uma diminuição de representatividade de linhagens “tropicais” e aumento de espécies de altitude e/ou de linhagens “temperadas”. *Physalaemus gracili*, espécie observada exclusivamente na região, foi registrada na margem da estrada em área aberta antrópica, encharcada, com ocorrência de capim e outras plantas herbáceas baixas. A espécie generalista não depende de ambientes preservados, porém sua distribuição é bastante meridional, associada às áreas planálticas do Paraná e Santa Catarina e ao Rio Grande do Sul. A espécie não havia sido registrada no Estado de São Paulo (Araújo et. al. 2009).

A única espécie de serpente observada foi *Bothrops jararaca*.

Lageado e Jeremias

Na gleba Lageado e Jeremias foram observadas 18 espécies, 13 anfíbios, 3 serpentes e 2 lagartos. Em relação às demais glebas amostradas, Lageado apresentou temperatura bem mais elevada e uma grande diferença da fauna, principalmente nos riachos.

No período diurno observaram-se três espécies da família Hylodinae, que em alguns riachos ocorriam todas em sintopia. Além de *Hylodes heyeri* e *Crossodactylus caramaschii*,

também observou-se *Hylodes cardosoi*, que é uma espécie mais restrita às florestas de encostas e riachos de águas mais rápidas, com leito rochosos. A densidade destas espécies diurnas de corredeiras é muito mais elevada nesta gleba, em comparação às outras estudadas.

No período noturno observou-se grande frequência de *Bokermannohyla hylax* e vários jovens de serpente peçonhenta *Bothropoides jararaca*, registrados nos riachos, tanto durante o dia, quanto à noite, sobre rochas emersas. Os jovens destas serpentes predam preferencialmente anuros, encontrados em abundância em leitos de riachos. Alguns jovens de *Bothrops jararacuçu* foram observados neste ambiente, porém esta serpente não foi registrada nas demais áreas, sendo que nas glebas Lageado e Jeremias, *B. jararacuçu* apresentou-se menos frequente que *B. jararaca*.

Destaque para *Phasmahyla cochranæ*, espécie que ocorre exclusivamente em riachos de floresta com leito rochoso, e que não havia sido registrada pelos estudos do Plano de Manejo do PETAR. Esta espécie arborícola de anuro, que desova sobre a vegetação pendente sobre a água, foi registrada em apenas um ponto, nos levantamentos das glebas Lageado e Jeremias.

Outra espécie muito rara observada foi *Leptodactylus flavopictus*. Nas Estações Biológicas de Boracéia e Paranapiacaba a espécie ocorria, mas poucos exemplares foram observados a despeito do grande esforço de amostragem da anurofauna historicamente empregada nestas áreas (Heyeret al, 1990, Bokermann, 1957). Atualmente, ela não tem sido observada nestas áreas (pes. obs., Verdade et al, 2009). Nos estudos do Plano de Manejo do PETAR foi registrada como dado secundário, ocorrendo também no Mosaico de Jacupiranga e PE Carlos Botelho (Domenico, 2008; Forlani et al., 2010). Esta espécie de grande porte (e muito bela) se reproduz em corpos de água parada, como observado na Estação Biológica de Paranapiacaba (Bokermann, 1957), onde grandes desovas em ninhos de espuma foram observadas. Uma desova com estas características foi observada nas poças naturais da planície aluvial da área do Matias, no Parque Estadual Nascentes do Paranapanema (PENAP).

Nas glebas Lageado e Jeremias, dois exemplares foram observados à noite: um jovem dentro de um buraco na base de um afloramento de calcário, para onde fugiu com a aproximação do observador, e uma fêmea, adulta ovígera, que estava no solo da floresta, também ao lado de sua toca situada próxima a um riacho encachoeirado. O primeiro exemplar encontra-se imediatamente após um interflúvio que limita a área de estudo com o PETAR, estando, portanto, a alguns metros dentro da unidade. Aparentemente este ambiente está associado ao assoreamento de alguma drenagem subterrânea. No momento do trabalho, o local apresentava pouca água, mas moradores locais afirmaram que grandes coros de anfíbios eram ouvidos no local. Este tipo de ambiente, raro em áreas de Serra, é muito importante para a manutenção de populações de algumas espécies de anfíbios florestais que se reproduzem em água parada, muito rara na região.

São José do Guapiara

De início, importante esclarecer que no período de amostragem da gleba São José do Guapiara, no dia 6 de dezembro de 2011 e entre os dias 3 a 5 de março de 2012, os anuros já apresentavam considerável redução da atividade reprodutiva e provavelmente espécies que estavam vocalizando no início da estação reprodutiva na região, como *Leptodactylus marmoratus*, *Flectonotus fissilis*, *Aplastodiscus albosignatus*, *Bokermannohyla hylax* já não mais vocalizaram e, por isso, foram ouvidas muito raramente. Certamente este fator contribuiu para que algumas espécies de anfíbios não fosse detectadas, sendo o número total de registros inferior às ocorrências.

Ou seja, apesar da alta diversidade e abundância nesta área, poucas vocalizações de anfíbios foram ouvidas. Apenas *Scinax perpusilus* e *Iscnocnema ssp* vocalizavam esporadicamente, espécies que como a *Gastrotheca microdiscus* não precisam de corpos de água para reprodução e praticamente não existem nesta área de interflúvio.

Ainda assim, foram registradas 33 espécies, sendo 26 anuros, cinco serpentes e dois lagartos. Apesar da altitude da região ser semelhante às áreas mais altas do PENAP⁵⁰, a fisionomia da vegetação e a composição da herpetofauna demonstram ser bastante distintas, sugerindo que São José do Guapiara é uma região onde ocorre um frio bem mais intenso, sendo este provavelmente o fator ambiental que explica boa parte desta diferença.

Algumas espécies que ocorreram na área e indicam a diferença climática e consequentemente de composição faunística entre a Gleba e o PENAP são em particular: *Aplastodiscus perviridis*, *Gastrotheca microdiscus*, *Scinax cf. catharinae* e a maior abundância de *Trachycephalus imitatrix*. *Aplastodiscus perviridis* é uma espécie de ampla distribuição, ocorrendo em brejos, bordas de floresta e até em riachos no seu interior, ocorrendo em áreas perturbadas, mas sendo mais abundante em regiões mais altas e/ou frias. *Gastrotheca microdiscus* é uma espécie arborícola marsupial (o desenvolvimento completo dos ovos ocorre inteiramente dentro de uma bolsa na pele da fêmea). Em Guapiara três indivíduos, um adulto e dois jovens, foram observados no subosque, o que novamente reforça a importância da área para a conservação da biodiversidade.

Nos trechos melhor conservados desta floresta, foram constatadas várias espécies raras e endêmicas. O lagarto florestal *Enealius iheringi* apresentou uma frequência excepcional nesta gleba.

Pode-se observar que das espécies de anuros encontradas, cinco delas não foram listadas para o PETAR: *Iscnocnema radorum*, *Gastrotheca microdiscus*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Scinax crospedospillus*, *Trachycephalus imitatrix*. Já das espécies de serpentes, apenas uma não foi listada: *Liophis jaegeri*.

⁵⁰ A equipe de consultores contratada estudou, primeriamente, a gleba que veio a corresponder ao território do PENAP, no âmbito do Projeto Protegendo Nascentes, Cavernas e Ecótonos: Criação e Ampliação de UCs no Corredor Ecológico de Paranapiacaba, SP daí as referências frequentes de comparação com o PENAP, criado em 2012.

Sem Fim

Na gleba Sem Fim foram registradas apenas dez espécies: nove anfíbios anuros e uma serpente. A maioria das espécies de anuros observada é de espécies que se reproduziam no lago em área aberta e podem ser consideradas generalistas (*Dendropsophus seniculus*, *D. elegans*, *D. minutus*, *Scinax rizibilis*, *S. perereca* e *Phyllomedusa distincta*). A serpente *Bothrops jararaca*, é a espécie de serpente mais observada nas amostragens realizadas nesta e nas demais glebas. Em ambiente florestal foram registradas apenas três espécies de anuros. *Leptodactylus marmoratus*, espécie de serapilheira de pequeno porte que vocaliza no fim da tarde e apresenta reprodução terrestre, foi a espécie mais frequente. Também foram observadas vocalizações durante o dia e a noite de *Hyalinobatrachium uranoscopa*. Esta pequena espécie arborícola se reproduz em riachos de corredeiras, estando presente na grande maioria de riachos deste tipo tanto no Planalto como nas áreas mais baixas. Também foi observada um exemplar de *Haddadus binotatus*, uma espécie de serapilheira de reprodução terrestre.

A reduzida riqueza observada é devido principalmente ao pouquíssimo tempo de amostragem. Porém, não é esperado uma riqueza elevada na Gleba, devido a sua pequena extensão territorial, a grande proporção de áreas degradadas (grande parte das encostas apresentam campos antrópicos) e ao relevo extremamente encaixado que reduz a disponibilidade e diversidade de ambientes aquáticos utilizados como sítios reprodutivos de várias espécies de anuros.

Aves

Banhado Grande

Foram registradas 175 espécies de aves, das quais 57 não passeriformes e 118 passeriformes, num total de 42 famílias e 15 ordens (Anexo 12). As famílias mais representativas foram Tyrannidae (n=16), Thraupidae (n=14), e Thamnophilidae e Trochilidae (n=13 cada). Do total de espécies registradas, 70 (40%) são consideradas endêmicas da Mata Atlântica (Brooks et al., 1999), com destaque para *Odontophorus capueira* (uru), *Sclerurus scansor* (vira-folha), *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), *Lepidocolaptes falcinellus* (arapaçu-escamado-do-sul), *Philydor lichtensteini* (limpa-folha-ocráceo), *Philydor atricapillus* (limpa-folha-coroadado) e *Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho), todas com alta sensibilidade aos distúrbios antrópicos e bioindicadoras de qualidade ambiental. Não foram registradas espécies exóticas da avifauna durante o levantamento de campo na gleba Banhado Grande.

Utilizando a base de dados de Stotz et al. (1996), nos dias 31 de janeiro e 01 de fevereiro de 2013, foi analisada a fragilidade em relação às ações antrópicas. Das espécies registradas, 33,7% (59) possuem baixa sensibilidade às alterações ambientais, 56% (88) possuem média sensibilidade e 10,3% (18) possuem alta sensibilidade. A grande proporção de espécies com média e alta sensibilidade, além da grande proporção de espécies endêmicas e ameaçadas, demonstra que a comunidade de aves na área de estudo encontra-se, de forma geral, preservada.

Lageado Jeremias

Com o levantamento obtido durante o período de amostragem na gleba, foi possível afirmar que o número de espécies de aves da área seguramente ultrapassa as 160 espécies. Avalia-se que os levantamentos expedidos conduzidos foram eficientes em amostrar aproximadamente metade das espécies ocorrentes.

Observou-se também 14 espécies endêmicas e 13 espécies não registradas no levantamento feito no Plano de Manejo do PETAR.

A composição faunística obtida com o levantamento preliminar aponta para uma fauna relativamente íntegra, contudo, os levantamentos se resumiram a áreas de mais fácil acesso, sendo que estas apresentam vegetação mais perturbada, o que provavelmente influencia na não ocorrência de *Platyrinchus leucoryphus*, espécie de matas primárias sem corte seletivo (Aleixo 1999), da jacutinga (*Pipile jacutinga*), outra espécie indicadora de habitat íntegro e do Sabiá-cica (*Triclaria malachitacea*).

São José do Guapiara

Pode-se considerar a listagem obtida neste estudo como um levantamento inicial sobre a diversidade da avifauna da gleba. Com base na listagem de aves para o interior do PETAR, com 319 espécies, pode-se afirmar que o número de espécies de aves ocorrentes na gleba ultrapassa as 122 espécies encontradas e, mesmo assim, foram encontradas 24 espécies que não tiveram seu registro no PETAR.

Além do corocoxó (*Carpornis cucullata*), algumas outras espécies associadas a ambientes de elevada altitude tem ocorrência provável na área de estudo. Dentre elas, o Papo-Branco, espécie ameaçada de extinção, relacionada a taquarais de altitude (*Biatas nigropectus*) e o tropeiro-da-serra (*Lipaugus laniioides*), espécie enquadrada como vulnerável no Estado de São Paulo e que também deve ocorrer na área de estudo.

A composição faunística obtida com o levantamento preliminar aponta para uma fauna extremamente íntegra, com grande diversidade de espécies ameaçadas e endêmicas. Entrevistas com moradores locais apontam a ocorrência de espécies cinegéticas, como a jacutinga (*Pipile jacutinga*), o que reafirma a qualidade das florestas da área de estudo.

Sem Fim

Aves

Com o esforço amostral despendido para o levantamento de dados em campo, pelo método de listas de espécies, no dia 29 de janeiro de 2013, foram registradas 75 espécies de aves, das quais 18 Não-passeriformes e 57 Passeriformes, num total de 29 famílias e nove ordens. As famílias mais representativas foram Thraupidae (n=9), Thamnophilidae (n=8) e Tyrannidae (n=7).

Por meio das amostragens realizadas pelo método de listas de 10 espécies foi calculada a abundância relativa das espécies. As espécies mais frequentes nas 16 listas foram: o pular-pula (*Basileuterus culicivorus*) com abundância relativa (AR) de 0,56 (9 listas), a araponga (*Procnias nudicollis*), com AR de 0,50 (8 listas), e a juruviara (*Vireo chivi*), o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*) e o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurens*), com AR de 0,38 cada (6 listas cada).

A presença de espécies endêmicas deve ser considerada como um aspecto decisivo para o reconhecimento da importância regional da área para a conservação no contexto global (Straube e Urben-Filho, 2005). Dentre as 75 espécies registradas, 32 (42,7%) são consideradas endêmicas de Mata Atlântica (Brooks *et al.*, 1999), entre elas estão o uru (*Odontophorus capueira*), o chocão-carijó (*Hypoedaleus guttatus*), o vira-folha (*Sclerurus scansor*) e o limpa-folha-ocráceo (*Anabacerthia lichtensteini*), todas com alta sensibilidade aos distúrbios antrópicos e bioindicadoras de qualidade ambiental.

Utilizando a base de dados de Stotz *et al.* (1996), foi analisada a fragilidade das espécies em relação às ações antrópicas. Das espécies detectadas, 32% (24) possuem baixa sensibilidade às alterações ambientais, 53,3% (40) possuem média sensibilidade e 14,7% (11) possuem alta sensibilidade. A grande proporção de espécies com média e alta sensibilidade, além da grande proporção de espécies endêmicas e ameaçadas, demonstra que a comunidade de aves na área de estudo se encontra preservada.

Medios e Grandes Mamíferos

Banhado Grande

Foram registradas 20 espécies de médios e grandes mamíferos, sendo 17 espécies silvestres, pertencentes a sete ordens e 11 famílias (Anexos 13 e 14), além de três espécies domésticas (cachorro doméstico, búfalo e jumento).

Entre as espécies silvestres, uma pertence à Ordem Cingulata, uma à Ordem Pilosa, uma à Ordem Primates, nove ou dez à Ordem Carnivora, duas à Ordem Artiodactyla, uma à Ordem Perissodactyla e uma à Ordem Rodentia. As espécies com mais registros foram o cachorro-do-mato (*Cercopithecus thous*), a onça-parda (*Puma concolor*) e o veado (*Mazama sp.*), cada um com cinco registros.

Lajeado Jeremias

Foram registradas 14 espécies de médios e grandes mamíferos, sendo que quatro delas foram detectadas através de vestígios. Considerando-se dados regionais, o registro de roedores de pequeno porte foi elevado, bem como o número obtido para marsupiais e morcegos; sendo assim, sugere-se que na área possa haver aproximadamente 100 espécies de mamíferos. Desta maneira, presume-se que na área do Lajeado possa ocorrer a presença de aproximadamente um terço das espécies de mamíferos do bioma Mata Atlântica.

O maior predador registrado na área de estudo é a onça-parda ou sussuarana (*Puma concolor*), sendo a população de tamanho razoável. A jaguatirica (*Leopardus pardalis*), outra espécie também considerada vulnerável para o estado, foi encontrada na região, assim como o Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) e o Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*). A Irara (*Eira barbara*) foi registrada na área de estudo através de entrevistas. O mamífero de grande porte mais comum na gleba é a Anta (*Tapirus terrestris*), sendo amplamente distribuída em toda a área do Contínuo de forma bastante abundante. A Paca (*Cuniculus paca*) apresenta menores abundâncias, provavelmente em decorrência

de altas intensidades de caça. Contudo, segundo os moradores, ainda apresenta ampla distribuição dentro da gleba.

Um fator que chama a atenção é com relação a ausência dos porcos do mato, como o cateto (*Pecari tajacu*) e o queixada (*Tayassu pecari*), atualmente bastante raros em quase todo o contínuo. No Parque Estadual Serra do Mar o queixada ainda é encontrado em grande número, assim como no Parque Estadual Ilha do Cardoso, no entanto na área de estudo e em todo o Contínuo de Paranapiacaba os queixadas foram registrados de forma esparsa durante cerca de duas décadas, tendo atualmente voltado a ocorrer nos PEs Carlos Botelho (Beisiegel *et al.* 2014), Nascentes do Paranapanema e, possivelmente, no PE Intervales. Como estes animais são presas importantes para os grandes felinos, em especial a onça pintada, espera-se que o retorno de suas populações se dê em todo o mosaico de Paranapiacaba.

São José do Guapiara

Foram registradas através da identificação de vestígios, visualização e entrevistas as espécies de grandes e médios mamíferos, o que nos sugere uma riqueza particularmente elevada na área de estudo, próxima de 20 espécies. Os dados secundários obtidos para roedores de pequeno porte, marsupiais e morcegos, sugerem que na região possa haver mais de um quarto das espécies de mamíferos de toda a Mata Atlântica.

Além do número particularmente elevado de espécies de mamíferos é também relevante a integridade da comunidade, com a ocorrência de muitas espécies ameaçadas e endêmicas. A ocorrência da onça-pintada (*Panthera onca* - entrevista), da jaguatirica (*Leopardus pardalis* - entrevista), do mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides* - entrevista), do veado-bororo (*Mazama bororo* - entrevista), do veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira* - registro visual) e do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla* - registro através de filme) na gleba atestam a integridade da área, bem como a diversidade faunística observada, com uma mistura de espécies características de diferentes tipos fitofisionômicos.

A área de estudo apresenta extrema relevância por apresentar ocorrência de indivíduos de onça pintada. A onça-parda ou sussuarana (*Puma concolor* - entrevista e fotos de animais domésticos predados provavelmente por onça parda) é aparentemente mais abundante na área. O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* - entrevistas), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus* - entrevistas), e a Irara (*Eira Barbara* - entrevistas) são aparentemente também comuns na área de estudo, assim como a paca (*Cuniculus paca*), espécie muito caçada na região.

Sem Fim

Foram registradas nove espécies de médios e grandes mamíferos, sendo seis espécies silvestres, e três espécies domésticas (cachorro doméstico, búfalo e jumento).

Entre as espécies silvestres, uma pertence à Ordem Cingulata, uma à Ordem Primates, três à Ordem Carnivora, e uma à Ordem Artiodactyla. O macaco-prego foi registrado indiretamente na área, através da predação em folhas de bromélias, encontradas ao longo das trilhas percorridas.

O maior número de registros (quatro) foi feito para a onça parda, através de pegadas, fezes e arranhados.

5.5 Ameaças à Biodiversidade do PETAR

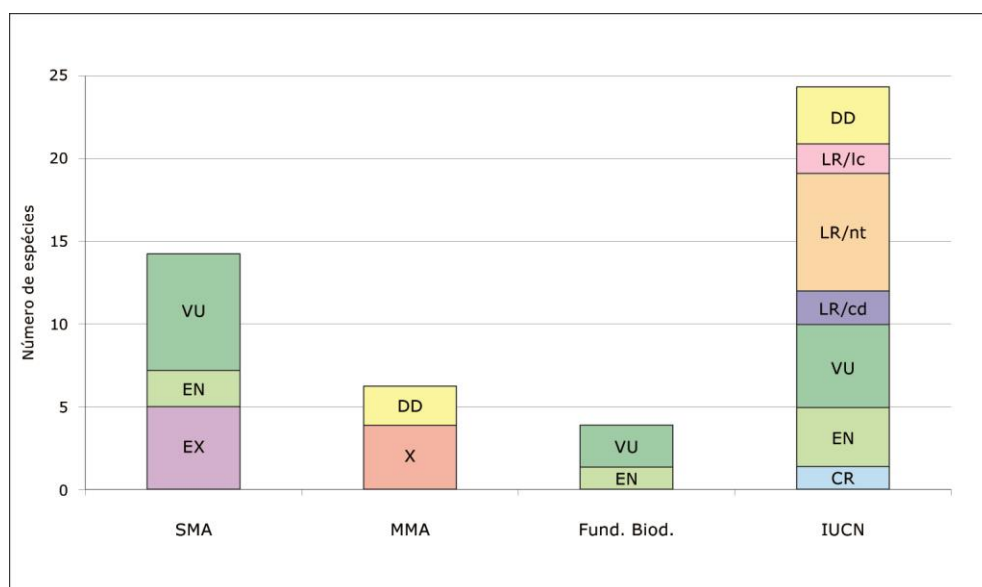
5.5.1 Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção presentes no PETAR

Entre as 724 espécies listadas para o PETAR, 40 estão presentes nas listas de espécies ameaçadas de extinção (Tabela 2 do Anexo 9), das quais cinco são consideradas presumivelmente extintas, 21 ameaçadas de extinção (presentes na lista nacional ou pertencentes às categorias criticamente em perigo, em perigo ou vulneráveis), 11 com baixo risco de extinção (dependentes de conservação, quase ameaçadas ou com risco mínimo) e três com dados insuficientes para a sua categorização.

De acordo com a lista de ameaçadas no Estado de São Paulo, o PETAR abriga cinco espécies presumivelmente extintas, sendo estas as epífitas *Nidularium jonesianum* Leme, *Tillandsia linearis* Vell., *Peperomia emarginella* (Sw.) C. DC. e *Galianthe pseudopeciolata* E.L.Cabral. e o arbusto *Bunchosia pallescens* Skottsbo. Todos os registros referem-se a dados secundários.

É importante ressaltar a presença no interior do Parque de indivíduos de *Araucaria angustifolia*, espécie em perigo crítico de extinção no Estado de São Paulo. No entanto, embora trechos de Floresta Ombrófila Mista ocorram no Planalto da Guapiara, na zona limítrofe com o Parque, todas as árvores observadas no seu interior resultam de plantios por funcionário e/ou moradores, ou seja, como espécie exótica introduzida. Não há estudos que informem se a espécie consegue se reproduzir e estabelecer novos indivíduos no PETAR.

Figura 70. Espécies do PETAR presentes nas listas oficiais de espécies ameaçadas



Categorias: presumivelmente extinta (EX), em perigo crítico (CR), em perigo (EN), vulnerável (VU), dependente de conservação (LR/cd), quase ameaçada (LR/nt), de risco mínimo (LR/lc) e deficiente de dados (DD). Na lista nacional (MMA) não constam categorias, apenas a presença como ameaçada (X).

5.5.2 Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no entorno do PETAR

Banhado Grande

No levantamento feito na gleba Banhado Grande, foram encontradas dezenove espécies ameaçadas e quase ameaçadas de extinção, nas categorias ameaçadas ou vulneráveis à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Araucaria angustifolia*, *Euterpe edulis* e *Roupala sculpta* estão classificadas como “vulnerável” (VU); na lista brasileira, *Araucaria angustifolia* e *Pouteria bullata* estão classificadas “em perigo” (EN) e *Cedrela fissilis*, *Euterpe edulis* e *Roupala sculpta* como “vulnerável” (VU), e na lista da IUCN, *Cedrela fissilis* “em perigo” (EN), e *Araucaria angustifolia*, *Myrceugenia campestris* e *Pouteria bullata*, como “vulnerável” (VU). Considerando-se as três listas oficiais SMA-SP, MMA e IUCN, na área estudada foram encontradas seis espécies ameaçadas de extinção, enquadradas em alguma categoria de ameaça e de alta preocupação para a conservação. Outras treze espécies encontram-se em categorias de quase ameaçadas e de menor risco de extinção, são elas: *Ilex paraguariensis*, *Myrocarpus frondosus*, *Sclerobium denudatum*, *Nectandra leucantha*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea puberula*, *Guarea macrophylla*, *Chionanthus filiformis*, *Podocarpus sellowii*, *Chrysophyllum inornatum*, *Chrysophyllum viride*, *Solanum bullatum*, *Solanum cinnamomeum*.

São José do Guapiara

Em São José do Guapiara foram encontradas nove espécies ameaçadas, nas categorias ameaçada ou vulnerável à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Mollinedia oligotricha* como presumivelmente extinta, *Nectandra debilis* como ameaçada, e *Euterpe edulis* como vulnerável; na lista brasileira, *Euterpe edulis*, *Ocotea catharinensis* e *Pouteria psammophila* como ameaçadas, e na lista da IUCN, *Nectandra debilis*, criticamente em perigo, *Cedrela fissilis* e *Pouteria psammophila*, em perigo, e *Inga lenticellata*, *Ocotea catharinensis*, *Myrceugenia campestris* e *Pouteria bullata*, como vulneráveis. Constatam ainda seis espécies quase ameaçadas ou de baixo risco de extinção considerando-se as três listas, o que totaliza 15 espécies de alta preocupação para a conservação, são elas: *Nectandra leucantha*, *Guarea macrophylla*, *Ocotea puberula*, *Myrceugenia argyrogyna* e *Chrysophyllum inornatum*.

Lajeado e Jeremias

No Lajeado através dos levantamentos foram encontradas dez espécies ameaçadas, nas categorias ameaçada ou vulnerável à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Mollinedia oligotricha* está classificada como “presumivelmente extinta” (EX), *Nectandra debilis* “em perigo” (EN), e *Brosimum glaziovii*, *Campomanesia schlechtendalana* e *Euterpe edulis* como “vulnerável” (VU); na lista brasileira, *Euterpe edulis* e *Ocotea catharinensis* como ameaçadas, e na lista da IUCN, *Nectandra debilis*, em “perigo crítico” (CR) e *Brosimum glaziovii* e *Cedrela fissilis* “em perigo” (EN), e *Ocotea catharinensis*, *Campomanesia neriiflora*, *Myrceugenia campestris* e *Pouteria bullata*, como “vulnerável” (VU). Constatam ainda quatro espécies “quase ameaçadas” (LR/nt), duas espécies “dependente de conservação” (LR/cd), de acordo com a IUCN. Considerando-se as três listas oficiais SMA-SP, MMA e IUCN, na área estudada foram encontradas 10 espécies de ameaçadas de extinção, enquadradas em alguma categoria de ameaça e de

alta preocupação para a conservação. Outras treze espécies encontram-se em categorias de menor risco de extinção, *Cordia ecalyculata*, *Protium heptaphyllum*, *Buchenavia kleinii*, *Hymenaea courbaril*, *Machaerium scleroxylon*, *Myrocarpus frondosus*, *Ocotea puberula*, *Cariniana estrellensis*, *Guarea macrophylla*, *Trichilia pallens*, *Chionanthus filiformis*, *Chrysophyllum inornatum* e *Chrysophyllum viride*.

Sem Fim

O mesmo foi feito para a gleba Sem Fim, onde foram encontradas cinco espécies ameaçadas, nas categorias ameaçada ou vulnerável à extinção, destacando-se: na lista de São Paulo, *Mollinedia oligotricha* está classificada como “presumivelmente extinta” (EX), *Cedrela fissilis* como “quase Ameaçada”, e *Euterpe edulis* como “vulnerável” (VU); na lista brasileira, *Euterpe edulis* e *Cedrela fissilis* como “vulnerável” (VU) e *Virola bicuhyba* como “em perigo” (EN), e na lista da IUCN, *Cedrela fissilis* estão “em perigo” (EN), e *Myrceugenia campestris*, como “vulnerável” (VU). Constam ainda três espécies que não estão ameaçadas de extinção, mas foram consideradas pelo MMA/JBRJ como de interesse para a pesquisa e conservação, devido ao seu valor econômico e do declínio verificado ou projetado das espécies (PC), além de três espécies “dependente de conservação” (LR/lc), de acordo com a IUCN. Considerando-se as três listas oficiais SMA-SP, e IUCN, na área estudada foram encontradas 11 espécies quase ameaçadas de extinção ou ameaçadas, enquadradas em alguma categoria de ameaça e de alta preocupação para a conservação.

5.5.3 Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no PETAR

Peixes

Das 350 espécies de peixes de água doce distribuídas pelas suas bacias hidrográficas paulistas, 133 são de distribuição restrita (endêmicas) e 34 espécies estão ameaçadas (MMA, 2000).

O bagre-cego *Pimelodella kronei*, entre as espécies ocorrentes no PETAR, se destaca por ser a mais ameaçada em todo contínuo ecológico de Paranapiacaba, devido à sua restrita área de vida: um sistema subterrâneo de rios, que deságua no Rio Betari (Trajano, 1991; 2001), denominado sistema de cavernas Areias (ver Capítulo Meio Físico – Áreas Cársticas).

Outras espécies consideradas vulneráveis foram três pequenos bagres de riachos (*Acentronichthys leptos*, *Isbrueckerichthys duseni*, *Isbrueckerichthys epakmos*), um dos quais apresenta registro de população que habita o ambiente cavernícola (Trajano et al., 2008).

Ainda no ambiente de riachos e pequenos rios, ocorre o charutinho *Characidium lauroi*, espécie considerada ameaçada vulnerável. Duas espécies de cascudos (*Neoplecostomus paranensis* e *Neoplecostomus ribeirensis*) e o trairão *Hoplias lacerdae* estão incluídos na lista de ameaçados vulneráveis. Esse peixes possuem porte médio e habitam ambientes maiores localizados no trecho final dos rios que cruzam o PETAR (ver Anexo 10: comparação entre as comunidades ictias do continuum de Paranapiacaba e situação das espécies nas listas de animais ameaçados de São Paulo, Brasil e da IUCN).

Algumas outras espécies de peixes podem indicar o estado de conservação dos ambientes aquáticos, devido às suas exigências, como *Deuterodon iguape* e *Hollandichthys multifasciatus*, que dependem da mata ciliar para se alimentarem de restos de folhas; outra espécie sensível à alteração da vegetação é *Mimagoniates microlepis*, por ser insetívoro.

Anfíbios e Répteis

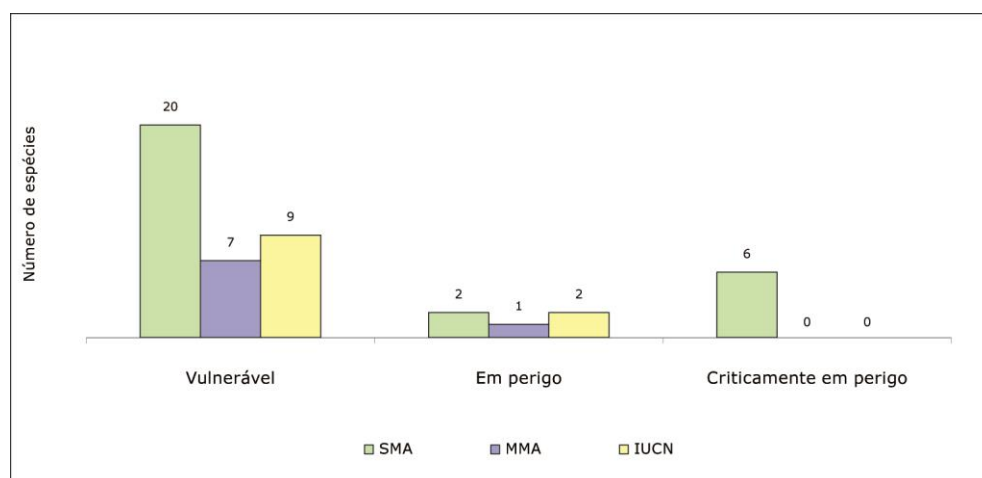
Foram registradas algumas espécies que se encontram listadas como Deficientes em Dados (DD) na lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e lista vermelha internacional de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2009). Estão presentes na lista estadual (ver Figura 60) a perereca *Aplastodiscus* cf. *ehrhardti*, encontrada na Base Bulha d'Água e Núcleo Casa de Pedra, e o lagarto *Placosoma cordylinum champsonotus* (Núcleo Santana). Já os anfíbios *Cycloramphus eleutherodactylus* (Núcleos Caboclos, Casa de Pedra, Ouro Grosso e Santana), *C. lutzorum* (Núcleo Santana), *Hylodes heyeri* (Núcleos Caboclos, Ouro Grosso e Santana) e *Luetkenotyphlus brasiliensis* (dados secundários) encontram-se na lista internacional (Anexo 11). A serpente *Corallus cropanii*, extremamente rara e presente na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção como Criticamente em Perigo (IBAMA, 2003) pode ocorrer na região do PETAR, embora não tenha sido encontrada durante a AER. Os quatro indivíduos da espécie que se encontram depositados em coleções científicas são provenientes de municípios próximos, como Eldorado, Miracatu, Pedro de Toledo e Sete Barras (Franco *et al.*, 2009), indicando que sua distribuição geográfica possivelmente abrange a região do PETAR.

Aves

O número de espécies ameaçadas de extinção registrado para o PETAR demonstra a importância dessa UC para a conservação da avifauna da Mata Atlântica e principalmente para a fauna paulista (Figura 71).

Espécies ameaçadas foram encontradas em todos os Núcleos amostrados e espécies com áreas de vida extensa, como os uiraçus *Harpia harpyja* e *Morphnus guianensis*, apesar de extremamente raros, potencialmente podem vir a ser registrados em qualquer área do Parque e do seu entorno florestado. O macuco *Tinamus solitarius*, a araponga *Procnias nudicollis* e o pavó *Pyroderus scutatus*, vulneráveis à extinção, foram registrados em todos os Núcleos. A criticamente em perigo jacutinga *Aburria jacutinga*, também parece se distribuir por boa parte do Parque.

Figura 71. Total de espécies de aves encontradas no PETAR consideradas ameaçadas de extinção nas listas oficiais



Na Base Areado destacam-se extensos taquarais onde foram registrados dois casais da naturalmente rara e vulnerável à extinção choca-da-taquara *Biatas nigropectus*. Além disso, os pinhões das araucárias plantadas certamente são uma importante fonte de alimento para o criticamente ameaçado papagaio-do-peito-roxo *Amazona vinacea* durante o inverno.

Na Base Bulha d'Água chama atenção a mistura de espécies relacionadas às florestas montanas com espécies típicas da submontana, ao longo dos vales de riachos. Por exemplo, o montano *Euphonia chalybea* foi registrado a poucos metros de distância dos submontanos *Phylloscartes paulista* e *Carpornis melanocephala*, os dois primeiros são vulneráveis à extinção e o último está criticamente em perigo de extinção.

No Núcleo Santana foram observadas as duas espécies de gavião-pombo *Amadonastur lacernulatus* e *Pseudastur polionotus* e dois tiranídeos naturalmente raros e, como os gaviões, também vulneráveis à extinção, a maria-leque *Onychorhynchus swainsoni* e o patinho *Platyrinchus leucoryphus*. Este último é considerado bastante exigente quanto ao habitat, ocupando apenas áreas com sub-bosque esparsos e bem sombreados, em trechos de mata nos estágios mais avançados. Foi registrado na trilha da Onça Parda, já próximo à Toca do Joaquim Bento.

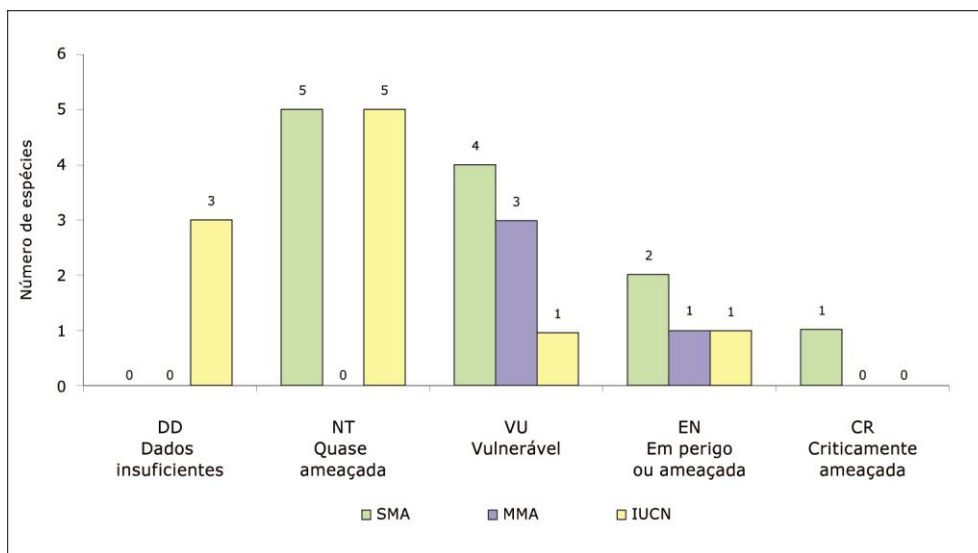
No Núcleo Caboclos os destaques foram os grupos de papagaios-de-peito-roxo *Amazona vinacea* e os dez registros de jacutingas *Abrurria jacutinga*, do total de 15 obtidos para o Parque todo.

Espécies dos dois grupos funcionais chave para a manutenção do ecossistema, os predadores e os dispersores de sementes, foram registrados em todos os Núcleos. No primeiro grupo encontram-se os gaviões e falcões (Falconiformes) e as corujas (Strigiformes), e no segundo um grande número de espécies, destacando-se as de grande porte como os jacus (Cracidae), tucanos (Ramphastidae) e a araponga e seus parentes (Cotingidae).

Mamíferos de médio e grande porte

Mais de 50% das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas no PETAR estão inseridas em alguma categoria de ameaça no Estado de São Paulo, Brasil ou na lista vermelha mundial (Figura 72), realçando a importância do PETAR na proteção da mastofauna em todos estes contextos. As três espécies de primatas encontradas no PETAR, muriquis *Brachyteles arachnoides*, bugios *Alouatta clamitans* e macacos-prego *Cebus nigrinus*, são endêmicas à Floresta Atlântica, e o PETAR encontra-se na área de distribuição do veado-vermelho *Mazama bororo*, também endêmico à Floresta Atlântica.

Figura 72. Número de espécies de médios e grandes mamíferos registradas no PETAR na AER e por dados secundários inseridas em alguma categoria de ameaça



Apesar da extrema importância biológica e para a conservação dos grandes e médios mamíferos evidenciada pela AER e exame de dados secundários do PETAR, a situação do Parque é preocupante ao examinar uma a uma as espécies encontradas. Catorze das 22 espécies sofrem pressão de caça, tanto para alimentação (p. ex. tatus *Dasypus novemcinctus*, pacas *Cuniculus paca*, cotias *Dasypus azarae*, antas *Tapirus terrestris*, queixadas *Tayassu pecari* e catetos *Pecari tajacu*) quanto em represália à predação real ou presumida de animais domésticos (lontras *Lontra longicaudis*, onças pardas *Puma concolor* e pintadas *Panthera onca*).

Dez das espécies registradas (tatus *Dasypus novemcinctus*, cachorros do mato *Cerdocyon thous*, iraras *Eira barbara*, furões *Galictis cuja*, guaxinins *Procyon cancrivorus*, quatis *Nasua nasua*, jaguatiricas *Leopardus pardalis*, macacos-prego *Cebus nigrinus* e bugios *Alouatta clamitans*) são bastante tolerantes a perturbações ambientais e têm sido frequentemente registradas em inventários de pequenos fragmentos, sendo que *Galictis cuja* e *Cerdocyon thous* podem preferir áreas de borda a áreas de floresta contínua. Com exceção do furão, registrado apenas na Base Capinzal, estas espécies tolerantes foram aquelas encontradas na maior parte dos sítios amostrais. Por outro lado, foram poucos os

registros de espécies de grande porte, muito afetadas pela caça e/ou muito dependentes de ambientes bem conservados. Dentre estas, veados *Mazama spp.* foram encontrados na maior parte dos sítios (com exceção dos Núcleo Casa de Pedra e Ouro Grosso), mas a quantidade de indícios desta espécie, ou espécies, foi muito baixa para animais que costumam percorrer trilhas e estradas, usar repetidamente os mesmos caminhos e deixar rastros abundantes ao longo destes. Catetos *Pecari tajacu* também estiveram presentes na maior parte dos sítios, com exceção do Núcleo Ouro Grosso, Base Areado e Núcleo Santana, mas apenas um conjunto de rastros foi encontrado nas trilhas do Núcleo Casa de Pedra e da Base Temimina e um na divisa entre as Bases Capinzal e Bulha d'Água, além de fotos obtidas no Núcleo Caboclos e Base Capinzal.

Dentre a mastofauna de médio e grande porte, os três melhores indicadores de bom estado de conservação da mata são o miqui *Brachyteles arachnoides*, que necessita de um dossel contínuo e cuja presença indica, portanto, a existência de matas maduras, a onça-pintada *Panthera onca*, que como predadora de topo é indicadora de um ecossistema razoavelmente íntegro, sendo uma das primeiras espécies a desaparecer em resposta a alterações. Queixadas *Tayassu pecari* desaparecem rapidamente de locais onde há caça e fragmentação ambiental (Mazzoli, 2006). Destas espécies, miquis *Brachyteles arachnoides* e onças pintadas *Panthera onca* foram registrados, respectivamente uma e duas vezes, durante a AER e a presença de queixadas *Tayassu pecari* foi apenas relatada.

Estes dados sugerem que os impactos negativos já apontados sobre a mastofauna de médio e grande porte do PETAR têm causado alterações na estrutura da comunidade de mamíferos, com a eliminação progressiva de espécies ambientalmente exigentes. Esta eliminação deve, a longo prazo, causar alterações em toda a estrutura do ecossistema, já que estas espécies são dispersores e predadores importantes de sementes e predadores de topo de cadeia alimentar (ver Wright *et al.*, 1994, Cullen *et al.*, 2005, Asquith *et al.*, 1997).

Pequenos mamíferos

Segundo o IBAMA (2003), 18% dos mamíferos considerados ameaçados no Brasil têm sua distribuição em áreas de Floresta Atlântica. De acordo com estes mesmos dados, 40% dos táxons de mamíferos ameaçados no Brasil pertencem à Ordem dos Primatas, principalmente espécies endêmicas da Floresta Atlântica, e 28% pertencem à Ordem carnívora. Os roedores constituem 7% das espécies ameaçadas no Brasil, totalizando 12 espécies. Deste grupo, 7% são de espécies endêmicas à Floresta Atlântica. Estes dados fornecem uma medida da importância do conhecimento e conservação das espécies de pequenos mamíferos da Floresta Atlântica na elaboração de estratégias de manejo e conservação.

Em termos da riqueza de espécies de mamíferos, a Floresta Atlântica é considerada a segunda formação brasileira. Diversas espécies de pequenos mamíferos (Ordem Rodentia com espécies pesando menos de 1 kg, Ordem Didelphimorphia e Ordem Chiroptera) têm sua distribuição restrita à Floresta Atlântica. Entre os marsupiais, podemos citar o gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita*, a cuíca-de-quatro-olhos-

cinzenta, *Philander frenatus*, e diversas das espécies de menor tamanho. No caso dos roedores, 13 gêneros são inteiramente endêmicos da Floresta Atlântica: *Abrawayaomys*, *Blarinomys*, *Brucepattersonius*, *Delomys*, *Juliomys*, *Phaenomys*, *Thaptomys*, *Wilfredomys*, *Callistomys*, *Chaetomys*, *Euryzygomatomys*, *Kannabateomys* e *Trinomys*.

Embora não se conheça o suficiente sobre os padrões de distribuição e abundância dos pequenos mamíferos da Floresta Atlântica, especialmente devido à necessidade de estudos de longa duração utilizando métodos distintos e complementares de coleta de exemplares (ver Voss e Emmons, 1996, e Leite, 2003), algumas espécies podem ser consideradas raras, sendo impossível determinar se isto se deve a uma baixa densidade populacional, fenômenos populacionais periódicos ou problemas amostrais.

Fauna cavernícola

A Lista da Fauna Ameaçada no Estado de São Paulo (SMA, 1998), em vigor no que diz respeito aos invertebrados (uma lista revisada já está em vigor, desde 2009, para os vertebrados e continua incluindo o bagre cego, *P. kronei*), contém as seguintes espécies troglóbias da área cárstica do Alto Ribeira, com enfoque às ocorrências de todas as cavernas estudadas nos Planos de Manejo Espeleológico:

Tabela 68. Espécies ameaçadas e provavelmente ameaçadas que ocorrem nas cavernas com PME

Espécies ameaçadas	
Tapagem	▪ <i>Arrhopalites laurencei</i> (Collembola)
Santana	▪ <i>A. microphthalma</i> (Decapoda)
Morro Preto	▪ <i>A. wallacei</i> (Collembola)
Alambari de Baixo	▪ <i>A. gnaspinius</i> (Collembola)
Arataca	▪ <i>Oxydrepanus</i> sp. (Coleoptera)
Monjolinho	▪ <i>Yporangiella stygius</i> (Diplopoda)
Casa de Pedra	▪ <i>A. amorimi</i> (Collembola)
Espécies provavelmente ameaçadas	
Fendão	▪ <i>Paronella</i> sp. (Collembola)
Minotauro	▪ <i>Onychiuridae</i> sp. (Collembola)
Colorida	▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 2 (Collembola) ▪ <i>Acherontides eleonora</i> (Collembola)
Tapagem	▪ <i>Arrhopalites laurencei</i> (Collembola) ▪ <i>Troglolaphysa hauseri</i> (Collembola) ▪ cf. <i>Cordioniscus</i> (Isopoda)
Santana	▪ <i>Chthoniidae</i> sp. (Pseudoscorpiones) ▪ <i>Isotomidae</i> sp. (Collembola) ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 1 (Collembola) ▪ <i>Schizogenius</i> cf. <i>ocellatus</i> (Coleoptera) ▪ <i>Hyaella</i> sp. 2 (Amphipoda)

Morro Preto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pseudochthonius</i> sp. (Pseudoscorp.) ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 2 e 3 (Collembola)
Água Suja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 1 (Collembola)
Alambari de Baixo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Isotomidae</i> sp. (Collembola)
Chapéu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 2, <i>A. eleonora</i> (Collembola)
Aranhas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Isotomidae</i> sp. (Collembola)
Pescaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Potamolithus</i> sp. (Gastropoda)
Temimina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Paronella</i> sp. (Collembola) ▪ cf. <i>Strombopsis</i> (Coleoptera)
Espírito Santo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 2 (Collembola)
Arataca	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Isotomidae</i> sp. (Collembola) ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 2 (Collembola) ▪ <i>Arthmius</i> sp. (Coleoptera)
Monjolinho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Yporangiella stygius</i> (Diplopoda) ▪ <i>Isotomidae</i> sp. (Collembola) ▪ <i>Troglopedetes</i> sp. 2 (Collembola) ▪ <i>A. eleonora</i> (Collembola)
Casa de Pedra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>amorim i</i>(Collembola) ▪ <i>A. eleonora</i> (Collembola)

Observa-se que, das 32 cavernas incluídas no Plano de Manejo, sete (quase um quarto) abrigam espécies efetivamente ameaçadas (Lista I), sendo que a metade tem espécies potencialmente ameaçadas, em vista da fragilidade característica dos troglóbios. Não há dados sobre a distribuição dessas espécies nas cavernas, de modo que só se pode supor que a caverna como um todo seja importante para a sobrevivência da população. Consequentemente, pelo critério de ocorrência de espécies raras e ameaçadas, algumas áreas das sete cavernas da Lista I (Tapagem, Casa de Pedra, Santana, Morro Preto, Alambari de Baixo, Arataca e Monjolinho) não deveriam ser visitadas.

5.5.4 Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Entorno do PETAR

Os estudos realizados nas áreas envoltórias do PETAR também destacaram as espécies ameaçadas.

Para as aves, nas glebas Lageado e Jeremias e São José do guapiara, foram consideradas como base de referência um estudo realizado pela BirdLife, de 2006.

Para as demais glebas e os demais grupos faunísticos, as referências são as listas vermelhas, em nível estadual (São Paulo, 2010), nacional (MMA, 2008) e internacional (IUCN, 2012).

Aves

Os dados sistematizados pela BirdLife apontam para 14 espécies ameaçadas em nível global, 29 quase ameaçadas, 121 espécies endêmicas para o bioma Mata Atlântica e 23 espécies de distribuição restrita e apenas ocorrendo na região do contínuo de Paranapiacaba (Bencke et al, 2006). Nas glebas **Lageado e Jeremias** foram encontradas 5 espécies presentes neste estudo. São elas o *Tinamus solitarius*, o macuco e *Procnias nudicollis*, a araponga, classificadas como ameaçadas e *Anabacerthia amaurotis* e *Carpornis melanocephala*, classificadas como quase ameaçadas pela lista da IUCN. *Carpornis melanocephala* é classificada como vulnerável na lista paulista. Já na gleba **São José do Guapiara**, foram encontradas 10 espécies: araponga *Procnias nudicollis* e Maria-leque-do-sudeste *Onychrhynchus swainsoni*, classificadas como ameaçadas e *Tinamus solitarius*, *Leucopternis polionotus*, *Strix hylophila*, *Anabacerthia amaurotis*, *Myrmotherula unicolor*, *Dryophila ochropyga*, *Carpornis cucullatus* e *Hemitriccus orbitatus*, classificadas como quase ameaçadas.

Embora algumas das espécies ameaçadas e quase ameaçadas apontadas por Bencke e colaboradores (2006) para a região ocorram particularmente em elevadas altitudes, e por isso não sejam de provável ocorrência nas glebas estudadas, como é o caso do *Carpornis cucullata*, a grande maioria das espécies ameaçadas citadas no estudo da Birdlife tem ocorrência provável nas glebas, como é o caso da espécie congênica *C. melanocephala*, que ocupa altitudes mais baixas ao substituir *C. cucullata*.

O Papo-Branco, espécie ameaçada de extinção, relacionada a taquaris de altitude (*Biatas nigropectus*) e o tropeiro-da-serra (*Lipaugus lanioides*), espécie enquadrada como quase ameaçada, também deve ocorrer nas áreas, apesar de ainda não terem sido registradas nos levantamentos preliminares executados.

Na gleba **Banhado Grande** foram registradas 21 espécies que constam nas listas vermelhas de espécies ameaçadas. A araponga (*Procnias nudicollis*) é considerada vulnerável à extinção na lista estadual (Decreto Estadual nº 56.031/2010) e global (IUCN, 2012). O gavião-pombo-grande (*Pseudastur polionotus*), o sabiá-cica (*Tricharia malachitacea*), o tropeiro-da-serra (*Lipaugus lanioides*) e o negrinho-do-mato (*Amaurospiza moesta*) são considerados vulneráveis pela lista estadual (Decreto Estadual nº 56.031/2010) e "quase ameaçadas" pela lista global (IUCN, 2012). O gavião-pegamacaco (*Spizaetus tyrannus*), o pavó (*Pyroderus scutatus*) e o azulão (*Cyanoloxia brissonii*) são considerados vulneráveis a extinção em âmbito estadual (Decreto Estadual nº 56.031/2010). Já o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), a choquinha-de-dorso-vermelho (*Dryophila ochropyga*), o macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), o limpa-folha-miúdo (*Anabacerthia amaurotis*), o corocochó (*Carpornis cucullata*), o tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*) e o sanhaçu-de-encontro-azul (*Tangara cyanoptera*) são consideradas "quase ameaçadas" pela IUCN (2012). Por fim, o jacuaçu (*Penelope obscura*), o araçari-poca (*Selenidera maculirostris*) e pica-pau-rei (*Campephilus robustus*) são consideradas "quase ameaçadas" pela lista estadual de espécies ameaçadas (Decreto Estadual nº 56.031/2010).

Na **Gleba Sem Fim**, seis espécies constam nas listas vermelhas de espécies ameaçadas. A araponga (*Procnias nudicollis*) é considerada vulnerável a extinção na lista estadual (Decreto Estadual nº 56.031/2010) e global (IUCN, 2012). O negrinho-do-

mato (*Cyanoloxia moesta*) e a choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*) constam na lista estadual (Decreto Estadual nº 56.031/2010), como vulneráveis a extinção, e global (IUCN, 2012), como “quase ameaçadas”. Já o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*) e o limpa-folha-miúdo (*Anabacerthia amaurotis*), são consideradas “quase ameaçadas” em âmbito global (IUCN, 2012). Nenhuma espécie registrada consta na lista da fauna brasileira ameaçada de extinção (Machado et al., 2008).

Medios e Grandes Mamíferos

A onça-pintada (*Panthera onca*), espécie considerada criticamente ameaçada de extinção no Estado de São Paulo, vulnerável no Brasil e quase ameaçada globalmente, foi registrada nas glebas **Banhado Grande** e **São José do Guapiara**.

A onça-parda (*Puma concolor*), considerada vulnerável no Estado de São Paulo e no Brasil e quase ameaçada pela IUCN, foi registrada nas em todas as glebas **Banhado Grande**, **Lageado** e **Jeremias**, **São José do Guapira** e **Sem Fim**.

A jaguatirica (*Leopardus pardalis*), que consta como vulnerável na lista estadual, foi registrada nas glebas **Banhado Grande**, **Lageado** e **Jeremias**, **São José do Guapira**.

O Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) considerado vulnerável nas listas estadual e nacional, foi registrada apenas nas glebas **Lageado** e **Jeremias**.

O gato-do-mato (*Leopardus guttulus*), espécie considerada vulnerável para o estado e para o país, foi registrado nas glebas **Banhado Grande**, **Lageado** e **Jeremias**.

O macaco-prego (*Sapajus nigritus*), a lontra (*Lontra longicaudis*), o queixada (*Tayassu pecari*) e a anta (*Tapirus terrestris*), que constam como espécie quase ameaçadas nas listas estadual e internacional, sendo o queixada e a anta vulneráveis no país, enquanto a paca (*Cuniculus paca*), que consta como quase ameaçada na lista estadual, foram registradas na gleba **Banhado Grande**, com excessão do macaco-prego (*Sapajus nigritus*), que também foi registrado na gleba **Sem Fim**.

Outras espécies em elevado grau de ameaça parecem apresentar abundância relativamente alta nas áreas de estudo, como a anta. Pode-se afirmar que a conservação destas áreas é extramamente importante para a conservação de espécies importantes da Mata Atlântica, já que o conjunto de UC existentes parece não ser suficiente para sobrevivência de populações viáveis.

5.5.5 Espécies vegetais exóticas e espécies-problema registradas no PETAR

No PETAR foram registradas 46 espécies vegetais exóticas (Ivanauskas et al. 2012), a maior parte ao longo dos trechos percorridos durante a Avaliação Ecológica Rápida (ver Anexo 9). Parte das espécies foram registradas como árvores isoladas ao longo de estradas e ao redor de moradias; já as espécies herbáceas e arbustivas tendem a ocorrer de forma agrupada, em colônias (Figura 73). Embora muitas espécies ainda não tenham sido caracterizadas como invasoras, recomenda-se a erradicação das mesmas na unidade como medida preventiva.

Entre as espécies exóticas registradas muitas são frutíferas e de provável introdução por populações humanas ou propagadas em áreas de vegetação nativa por serem apreciadas pela fauna. É o caso da mangueira (*Mangifera indica*) e do abacateiro (*Persea americana*), encontrados em pontos isolados e representados por poucos indivíduos, aparentemente não causando impactos significativos sobre a vegetação nativa. Já a goiabeira (*Psidium guajava*) e a uva-japonesa (*Hovenia dulcis*) foram observadas em altas densidades, respectivamente numa área antropizada e no interior da floresta, ambas, portanto com comportamento invasor.

Já o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) é uma exótica invasora muito abundante em muitos trechos ribeirinhos, onde já é considerada espécie-problema devido à capacidade de reprodução vegetativa e facilidade de dispersão. A população aumenta em áreas degradadas pelo assoreamento dos cursos d'água ou na beira de trilhas e estradas (Ver Anexo 9 - Fotos 5 A-B).

Apos a conclusão do Plano de Manejo, em 2010, foi realizado um estudo específico sobre a ocorrência *Hedychium coronarium* no PETAR e seus impactos (Maciel, 2011). Segundo a autora, esta herbácea exótica invasora está na UC há décadas. Sem predadores naturais, o lírio-do-brejo se desenvolve mais rapidamente que espécies nativas e é capaz de invadir florestas de dossel fechado, limitando a sobrevivência de plântulas e brotos nativos. O arranquio manual é uma boa opção de controle da espécie e também para a regeneração de espécies nativas. Áreas mais iluminadas apresentam maior potencial de crescimento de colônias de lírio-do-brejo e devem, portanto, ser priorizadas. É aconselhável a aplicação de técnicas de restauração florestal junto à erradicação das espécies exóticas, a fim de evitar a disponibilização de áreas para novas invasões biológicas.

Nas Bases Areado, Capinzal e Bulha d'Água, e no Núcleo Caboclos, há plantações de *Pinus sp.* Espécies deste gênero têm reconhecido potencial invasor de áreas naturais, embora este impacto ainda não tenha sido constatado ao longo das trilhas percorridas. Recomenda-se a erradicação destes plantios no interior do Parque e a conversão em floresta nativa. O mesmo procedimento deve ser adotado para as áreas de pastagens, a fim de reduzir a dispersão de gramíneas africanas, as quais também tendem a proliferar com o revolvimento do solo, que é feito regularmente para manutenção de estradas. Gramíneas e outras espécies ruderais também invadem caminhos abandonados, ambientes ciliares sem cobertura florestal e, em menor escala, o interior de áreas florestadas onde há incidência de luz solar direta sobre o piso.

Cabe ressaltar, porém, que não existem recomendações técnicas comprovadamente eficazes no controle de plantas invasoras, principalmente para as de porte herbáceo, de modo que qualquer medida de manejo dependerá de experimentação prévia devidamente autorizada.

A grande maioria das espécies exóticas não consegue se estabelecer ou se perpetuar nos lugares nos quais foram introduzidas porque o ambiente geralmente não é adequado às suas necessidades ou processos. Entretanto, uma certa porcentagem de espécies consegue se instalar e muitas delas crescem em abundância às custas de espécies nativas. Quando a espécie é introduzida em um novo habitat que não o seu de origem e ocupa um nicho deslocando as espécies nativas por meio de competição por

limitação de recursos, ela passa a ser considerada uma espécie-problema. Já algumas espécies nativas podem vir a se tornar espécies-problemas usualmente em função de proliferação excessiva, com grande biomassa.

No PETAR, assim como em outras unidades de conservação do contínuo ecológico de Paranapiacaba (PECB, PEI, EEc Xitué), as áreas de floresta com bambus vem sendo mapeadas como Floresta Ombrófila Aberta. De modo geral, estas áreas caracterizam-se pela escassez de indivíduos arbóreos de grande porte e serapilheira dominada por folhas de bambu. No caso do taquaruçu, quando jovens possuem os colmos da touceira ainda em pé e verdes mas, dependendo da altura, iniciando processo de envergamento. Na fase de floração, os colmos estão mais baixos, causando uma pressão sobre a vegetação. Com a intensificação do processo, ao final da floração, a maioria dos colmos, com coloração escura, se encontra próximo do chão ou enroscado na vegetação, que se mostra com ramos, folhas e flores secos. A presença de banco de plântulas sob o bambu é freqüente, porém com alta mortalidade ao longo dos meses (Araujo, 2009).

Alguns autores acreditam que, uma vez estabelecidos, os bambus florestais podem restringir a regeneração de espécies arbóreas (Oliveira-Filho *et al.*, 1994, Carvalho, 1997) e deslocar competitivamente as árvores e os arbustos pioneiros, reduzindo a riqueza destes no local onde colonizam (Tabarelli e Mantovani, 1999) ou até mesmo impedindo a sucessão florestal por causar a mortalidade de plântulas (Griscom e Ashton, 2003). A altura do dossel adjacente e a cobertura de bambu funcionariam como barreiras à chegada de luz solar direta ao chão das clareiras, afetando a germinação, o crescimento e a sobrevivência de espécies pioneiras (Tabarelli e Mantovani, 1999).

No entanto, também há escassez de informações sobre os bambus presentes no Brasil, principalmente com dados de taxonomia e ecologia, considerando que cada espécie tem suas características e ciclos de vida próprios e, principalmente, registros de ocorrência nas diversas fisionomias de vegetação. O levantamento, coleta e identificação das diferentes espécies de bambus são essenciais para análises da distribuição e dinâmica dessas espécies, proporcionando avaliações de estratégias de ocupação do bambu na regeneração natural da floresta.

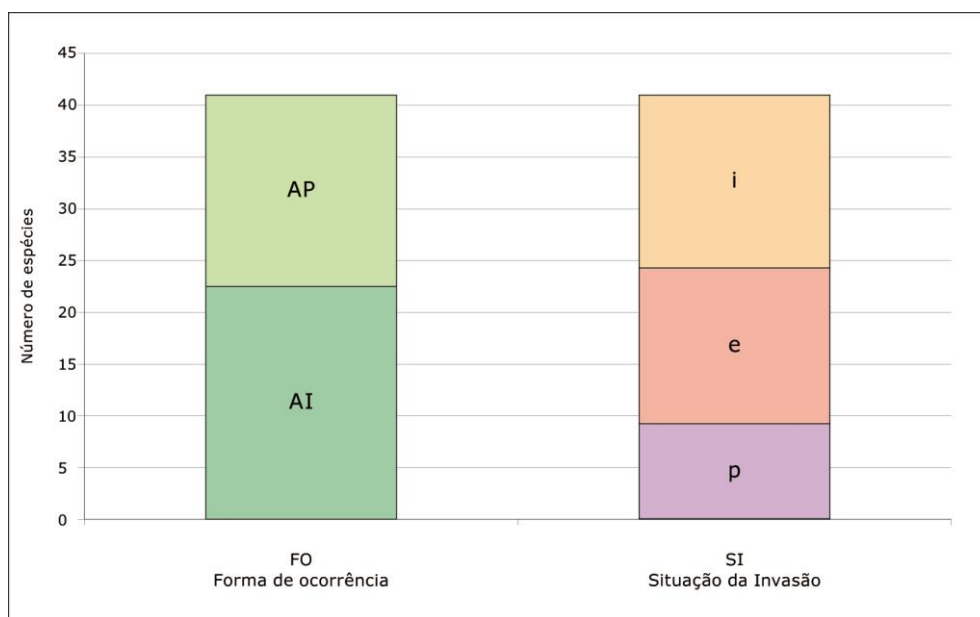
No caso do Parque Estadual Intervales, vizinho ao PETAR, por exemplo, foi identificada a ocorrência de ao menos cinco espécies de bambus, dos gêneros *Guadua*, *Chusquea* e *Merostachys*, em diferentes etapas do ciclo de vida, dominando extensas áreas da floresta. De acordo com a taxonomista Ana Paula Gonçalves (2006, comunicação pessoal), era esperado maior número de espécies, porém com menor área de ocupação. Hipóteses sobre a relação dessa dominância em áreas com histórico de perturbação vêm sendo estudadas, mas apenas o conhecimento do ciclo natural e dinâmica de ocupação das espécies encontradas pode complementar avaliações sobre o quanto desse desequilíbrio pode ter sido causado por intervenções antrópicas.

Os estudos em longo prazo tornam-se, assim, importantes para o monitoramento de áreas demarcadas com o objetivo de verificar a velocidade de crescimento das manchas de bambu na Floresta Atlântica e se essa expansão causa uma homogeneização da paisagem, o que, segundo Turner (1996), resultaria na diminuição dos tipos de habitats cujos efeitos são negativos para a diversidade de espécies. Parte desta pesquisa sobre a dinâmica dos bambus nativos já se encontra em andamento no Parque Estadual Carlos

Botelho, onde estes estão sendo avaliados e monitorados no Projeto Parcelas Permanentes (Rodrigues *et al.*, 2008; Rother *et al.*, 2009). Estudos experimentais também estão em andamento em parcelas estabelecidas no entorno do PE Intervalles, com o intuito de avaliar diferentes técnicas de manejo de bambus nativos.

Com relação ao impacto sobre a mastofauna de médio e grande porte, embora ainda não se conheça as razões da dominância do taquaruçu *Guadua* sp. e das taquarinhas *Chusquea* spp. e de algumas trepadeiras em grandes trechos da mata, o manejo dessas plantas podem representar um risco, uma vez que o uso destas áreas pela mastofauna ainda não foi investigado. Por outro lado, durante a AER do PECB-EEcX, todos os trechos onde não foi encontrada nenhuma espécie de mamífero eram cercados por taquaruçus ou próximos a eles (São Paulo, 2007b). Assim, pode haver uma correlação negativa entre a presença de taquaruçus em uma área e o seu uso pela fauna. Devido ao dossel aberto, a estrutura dessa fisionomia vegetal pode impedir, por exemplo, seu uso por espécies estritamente arborícolas como o miqui. Ou então, a grande quantidade de árvores mortas sob os maciços de taquaruçu, taquarinha e trepadeiras como o chuchu *Sechium edule* podem fazer com que esta fisionomia vegetal seja mais pobre em produção primária do que as demais. Além disso, também deve ser considerado que esta floresta não apresenta a tridimensionalidade das matas íntegras, tão bem explorada pela fauna arborícola e escansorial da Floresta Atlântica (por exemplo, quatis *Nasua nasua*, Beisiegel e Mantovani, 2006). No PETAR, grandes áreas dominadas por chuchu foram identificadas na beira de quase todas as estradas de acesso aos Núcleos do Parque e na trilha do Betari (Núcleo Santana). Já o taquaruçu foi observado principalmente na Base Bulha d'Água, parte da trilha na Base Areado e no Núcleo Caboclos.

Figura 73 Espécies exóticas no PETAR



Forma de ocorrência: AI – indivíduo adulto isolado, AP – população de indivíduos adultos. Situação da invasão: p – presente, e – estabelecida, i – invasora.

5.5.6 Espécies exóticas da fauna no PETAR

Peixes

As cabeceiras dos rios Pilões, Iporanga e Betari não estão totalmente protegidas pelos limites do Parque. Além disto, há inúmeros açudes, construídos para a criação de peixes, espécies exóticas que foram introduzidas nas micro-bacias. As modificações ambientais causadas pelos represamentos modificam as estruturas das comunidades locais de peixes, com o favorecimento e a colonização de algumas poucas espécies que conseguem se adaptar às novas condições dos açudes (lênticas). A maior parte dessas comunidades é composta por espécies de peixes que não se adaptam em condições das represas, sofrendo declínio de suas populações.

A introdução de espécies exóticas de peixes é também uma ameaça à conservação da biodiversidade de peixes nativos da bacia do rio Ribeira de Iguape e do Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia. A história das introduções de peixes exóticos na bacia começa no início do século XX, com a imigração de japoneses para o Vale do Ribeira. Diferentes espécies de carpas foram então cultivadas, de maneira extensiva, em açudes e várzeas dos rios. Na segunda metade do século XX houve grande estímulo para o desenvolvimento de sistemas semi-extensivos de piscicultura, com a introdução das tilápias nilóticas, e mais recentemente a utilização de pacu, tambaqui e seu híbrido, o tambacu, que já estão sendo cultivados de forma super-intensiva, em tanques-rede. Esta evolução das introduções parece seguir uma tendência mundial, onde as carpas e tilápias foram os peixes introduzidos em 27% dos 1.354 registros ocorridos em 140 países (Welcomme, 1988).

O grande número de espécies introduzidas faz da bacia do rio Ribeira de Iguape a campeã em introduções no Brasil. Mais de 41 espécies exóticas foram introduzidas nesses ambientes, devido não somente às fugas ocorridas nas pisciculturas da região, mas também por introduções voluntárias de pescadores e donos de propriedades, com o intuito de melhorar a pesca e “ajudar a natureza” (Castellani e Barrella, 2004). A existência de nichos abertos, não ocupados por espécies nativas, é talvez o maior argumento a favor a introdução de espécies exóticas nos ambientes naturais, em todo mundo. Welcomme (1988) verificou que no mundo até 1988, 36% das introduções foram motivadas pela aquicultura, 14% para desenvolvimento da pesca desportiva, 12% para recomposição de estoques selvagens, onde inclui o estabelecimento de novas fontes de pesca, ocupação de nichos abertos, recuperação de estoques pesqueiros exauridos, alimento para predadores, etc. Introduções acidentais representaram 10% do total, outros 10% para peixes ornamentais e 6% para controle de pestes, doenças e organismos indesejáveis (mosquitos, moluscos, plantas), parasitas exóticos. Este foi o caso da Lérnea, uma das principais causas de mortandade de peixes pesqueiros do Vale do Ribeira, muitas vezes combatida com organofosforados com o Folidol, Dipterex, Neguvon, sem as mínimas condições de segurança para os trabalhadores e para o público freqüentador de pesque-pagues.

Apesar dos benefícios, a introdução de peixes exóticos pode causar diferentes tipos de impacto sobre as populações nativas da bacia. Entre os impactos negativos, os principais são: aumento da predação sobre as espécies nativas, competição pelos recursos

existentes nos sistemas aquáticos, introdução de doenças e agentes patogênicos, contaminação por drogas utilizadas no combate às enfermidades de peixes cultivados, hibridação de espécies, mudanças no conjunto gênico e estratégia reprodutiva das populações nativas, modificação das características físicas, químicas, estruturais e dos processos dinâmicos dos sistemas aquáticos (Crivelli, 1995; Buschman *et al.*, 1996; Devine *et al.*, 2000; Loreau, 2001).

O número de espécies e a quantidade de indivíduos de peixes exóticos aumentam principalmente em períodos de chuvas. Isso ocorre devido aos escapes dos tanques de cultivo devido às inundações e enchentes. Em muitas pisciculturas visitadas, os tanques de cultivo são construídos nas calhas dos escoadouros e riachos ou próximos às margens dos rios. Quando são atingidos pelas cheias, o nível de água transborda e rompe os aterros das barragens, liberando os peixes para a várzea e calha dos rios maiores. Welcomme (1988) aponta seis tipos de comportamentos que as introduções apresentam, em diferentes partes do mundo: 1) desaparecimento das espécies introduzidas, devido à falta de adaptabilidade às condições locais, isto pode ter ocorrido, por exemplo, com o pirarucu introduzido no Ribeira; 2) os indivíduos sobrevivem, porém não se reproduzem e se não houver novas introduções, tais espécies tendem a desaparecer; 3) as populações de exóticas se estabelecem em ambientes perturbados, tais como áreas poluídas; 4) as populações se estabelecem e se mantêm em baixas densidades; 5) as populações se estabelecem e dominam os ambientes por intervalos de tempo relativamente curtos e depois tendem a diminuir suas densidades e; 6) as populações se estabelecem, dominam o ambiente e se mantêm em altas densidades, com a alteração permanente dos padrões estruturais e funcionais das comunidades nativas. Taylor *et al.*, (1984) argumentam que as introduções são mais facilmente estabelecidas em ambientes com baixa variação de temperatura da água, em ambientes alterados ou em comunidades com baixas densidades. A bacia do Rio Ribeira de Iguape apresenta todas essas condições.

Presença e ausência de espécies exóticas de peixes nas localidades amostradas no PETAR

As áreas amostradas nas Bases Areado, Capinzal e Bulha d'Água e no Núcleo Caboclos, localizam-se em ambientes de cabeceiras, com altitudes superiores a 500 m, compostos por nascentes e pequenos riachos, alguns represados por barragens construídas pelos antigos proprietários das terras, com a finalidade de desenvolver criações de peixes e outros organismos aquáticos. Os Núcleos Santana, Ouro Grosso e Casa de Pedra, bem como a localidade Areias estão localizados em cotas abaixo de 300 m, com maior influência do turismo e atividades agrícolas (ver Anexo 10).

A Base Areado é a mais modificada dentre as localidades visitadas: sofreu forte ação de ocupação humana, com desmatamentos e represamentos dos riachos para construção de um conjunto de tanques para cultivo de peixes. Outro fator impactante foi a introdução de espécies exóticas, como é o caso da tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus*, capturada num grande lago existente. Além desta, há também depoimentos de introdução de pacu *Piaractus mesopotamicus*, carpa *Cyprinus carpio*, truta-arco-íris *Oncorhynchus mykiss*, bagre-africano *Clarias gariepinus* entre outras.

A situação da Base Capinzal é semelhante, com desmatamentos, represamentos e introdução de espécies exóticas de peixes. No maior tanque foram capturados vários exemplares de cascudos *Hypostomus tapijara* de grande porte. Apesar de ser uma espécie nativa da bacia, sua distribuição restringe-se aos trechos inferiores dos rios. Diante disto, é intensa a dificuldade na definição de quais espécies ocorrem naturalmente nessas áreas e quais delas foram introduzidas para práticas de piscicultura.

Na Base Bulha d'Água o desmatamento e os represamentos são menos evidentes. Lá o rio apresentou mata ciliar bem estruturada, proporcionando sombreamento mais eficiente, com trechos de corredeiras e características típicas de riachos mais bem conservados.

No Núcleo Caboclos o Rio Teminina faz a divisa do Parque e deságua na caverna Pescaria (possível barreira geográfica). Neste trecho encontramos a presença parcial da mata ciliar e alta incidência de luz solar; nos outros corpos d'água amostrados também encontramos alterações antrópicas, como retirada da mata ciliar, barragem pequena e construções de alvenaria. Já na área mais interna, pode-se observar grandes áreas desmatadas, além das antigas instalações de mineração.

No Núcleo Santana, composto de mata mais exuberante, o Rio Betari apresenta vários trechos de corredeiras sobre leito rochoso e recebe águas de vários tributários, muitos dos quais relacionados ao carste (ver capítulo sobre Meio Físico), destaque para o ribeirão Roncador, que cruza a Caverna Santana. Outros corpos d'água amostrados estão fora dos limites do PETAR, como o córrego Passa Vinte, que apresenta-se assoreado e represado em diferentes trechos, principalmente aqueles mais próximos da Rodovia SP-250 (Apiáí-Iporanga).

A caverna Areias, onde nas campanhas de campo deste Plano de Manejo foi feito um registro visual do bagre cego *Pimelodella kronei*, localiza-se numa área acidentada, com muitas clareiras, provocadas por pequenos desmatamentos que modificam as características primitivas do habitat desta espécie ameaçada.

No Núcleo Ouro Grosso, o rio Betari sofre influência das atividades realizadas no bairro da Serra e a mata ciliar foi parcialmente retirada, provocando erosões nas margens e assoreamento no leito. O esgoto do bairro é lançado sem ratamento, em diversos riachos tributários do próprio rio Betari, com risco de contaminação das águas e proliferação de doenças e zoonoses. Neste local, os moradores têm o costume de comer o cascudo *Hypostomus* sp e pescar, com caniço, os lambaris *Deuterodon Iguape* (fato presenciado em trabalhos anteriores). Ainda, nas proximidades do bairro, foi amostrada a barra do rio Ressurgência das Areias (o rio que sai da caverna Laboratório).

No Núcleo Casa de Pedra, o rio Iporanga foi amostrado em trecho à beira da estrada, com a mata ciliar muito estreita e evidências de assoreamento do leito do rio; já dentro do PETAR o rio se apresenta com corredeiras e bastante raso. Nesta localidade não foram observadas atividades impactantes, destacando-se das outras pelo estado de conservação.

Anfíbios e répteis

A única espécie exótica da herpetofauna observada no PETAR foi o lagarto *Hemidactylus mabouia*, um gekkonídeo africano. O nome popular desta espécie é largatixa-de-parede, sendo encontrada frequentemente em casas e outras edificações urbanas, assim como em ambientes naturais (Vanzolini, 1978). Durante as amostragens no PETAR esta espécie foi observada no interior da mata e em edificações do Núcleo Santana.

Aves

A única espécie exótica da avifauna observada no PETAR foi o pardal *Passer domesticus* que, por se tratar de espécie sinantrópica, também não causa impactos consideráveis à biota.

Como já destacado anteriormente, as espécies não florestais foram agrupadas em duas categorias: açudes e brejos e demais áreas antropizadas. Considerando que a região do PETAR era inteiramente coberta por florestas, todas essas espécies podem ser consideradas colonizadoras (invasoras) da área. Estas são, geralmente, de baixa prioridade para a conservação e como ficam restritas a ambientes antropizados, não competem com as espécies florestais (ver Figura 61).

Mamíferos

Das espécies de mamíferos exóticas presentes no PETAR, a única independente da presença humana é a lebre, que representa um perigo para o leporídeo nativo, o tapiti *Sylvilagus brasiliensis*. *Lepus europaeus* foi introduzida na Argentina entre 1883 e 1897 (Grigera e Rapoport, 1983, *apud* Redford e Eisenberg, 1992) e desde então tem expandido sua área de distribuição em cerca de 19 km por ano (Redford e Eisenberg, 1992).

Animais domésticos

Animais domésticos são considerados um problema em diversas unidades de conservação do Brasil (Araújo, 2004; Pianca, 2004; Carmignotto *et al.*, 2006; Galetti e Sazima, 2006), pois podem não apenas competir por recursos alimentares com populações locais, mas preda a fauna local, no caso de cães e gatos ferais, ou mesmo alterar a vegetação local, como é o caso de animais de maior porte, como cavalos, gado e suínos que alteraram o solo e, conseqüentemente, a estrutura da floresta.

Além disso, estas espécies podem transmitir doenças como leishmaniose, cinomose, leptospirose, raiva e parvovirose para a fauna silvestre (p.ex. Jorge, 2008).

A presença de animais domésticos foi registrada em todos os Núcleos e Bases do PETAR, em alguns com grande intensidade.

Na região da Base Capinzal podem ter permanecido alguns búfalos *Bubalus bubalinus* quando da retirada do rebanho na ocasião da re-integração de posse da área⁵¹. Os

⁵¹ Processo nº 31/99, da Vara Cível da Comarca de Apiaí.

impactos causados por esta espécie são graves, incluindo mudanças na composição da vegetação, compactação dos solos, alteração da drenagem, transmissão de doenças para fauna nativa e grandes alterações na estrutura das comunidades faunísticas. Em Rondônia, cerca de 40 búfalos introduzidos na década de 1950 em fazenda de propriedade do Estado multiplicaram-se rapidamente e hoje estima-se uma população de 3.804 \pm 2.654 animais na Reserva Biológica de Guaporé e entorno (Pereira *et al.*, 2007). Durante a AER não foram registrados indícios da presença da espécie nas áreas do Capinzal e Bulha d'Água, e os funcionários do PETAR e do PEI que trabalham nestas bases de vigilância consideram que os búfalos remanescentes já foram abatidos ou morreram.

Grandes extensões de solo revolvido por porcos domésticos *Sus scrofa* foram observadas nos Núcleos Santana e Casa de Pedra, além de trechos de solo totalmente alterado devido à presença de gado e cavalos. Felinos domésticos foram observados no Núcleo Casa de Pedra e cães domésticos e seus vestígios foram encontrados em todos os Núcleos e Bases visitados, variando entre animais bem tratados e obviamente utilizados para caça e animais em péssimas condições de saúde e falta de alimentação.

Para os pequenos mamíferos terrestres, a presença de animais domésticos nas unidades de conservação é um vetor de pressão particularmente relevante, que pode causar danos às populações locais, principalmente àquelas isoladas em fragmentos de matas (Elton, 1972).

Cães e gatos representam uma fonte de pressão considerável sobre as comunidades de pequenos mamíferos e podem tornar-se um problema para a mastofauna terrestre caso aumentem em densidade.

Contudo, durante as campanhas de campo não se observou uma grande presença de cães e gatos domésticos nas regiões referentes aos Núcleos Santana, Casa de Pedra e Caboclos, apesar de estarem sempre presentes nos bairros nas adjacências do Parque. No geral, gatos e cachorros foram observados apenas nas áreas marginais ao PETAR, não havendo evidências de sua presença em grande número no interior do Parque, com exceção do Núcleo Ouro Grosso, onde os cães têm presença mais acentuada e onde foi registrada a predação de um teiú.

Os resultados obtidos em campo apontam para uma fauna de pequenos mamíferos indicativa de áreas bem preservadas e de ecossistemas complexos. Desta forma, pode-se inferir que as pressões sobre a diversidade de pequenos mamíferos do PETAR ainda são ou inexistentes ou muito tênues, a despeito da intensidade da visita ao Núcleo Santana e da presença de animais domésticos.

5.5.7 Espécies exóticas da fauna no entorno do PETAR

O complemento importante no tema exóticas invasoras se dá pelos dados levantados no projeto “Atualização e Aperfeiçoamento de Metodologias Analíticas”, desenvolvido pela CETESB em 2013, que alerta para atividades que possam promover o transporte e a eventual invasão dos corpos d'água do PETAR pelas espécies exóticas invasoras *Melanoides*

tuberculatus, capturada no rio Iporanga, à jusante do PETAR e *Corbicula fluminea*, encontrada no rio Ribeira, Iporanga.

Melanoides tuberculatus é um gastrópode nativo da Ásia e do Leste Africano. É um exemplo de espécie bioinvasora que coloca em risco a qualidade sanitária de diversos corpos hídricos. O primeiro registro de sua introdução no Brasil data de 1967 na cidade de Santos (SP), provavelmente introduzido nos corpos d'água através de soltura deliberada pela aquariofilia (Vaz et al., 1986). Atualmente, sua distribuição abrange 17 estados brasileiros (Fernandez et al., 2003). Sua importância deve-se à competição com *Biomphalaria* spp., hospedeiro intermediário de *Schistosoma mansoni*, o agente causador da esquistossomose. Devido a essa interação competitiva, *M. tuberculatus* vem sendo utilizado em alguns programas de controle biológico de *Biomphalaria* spp. Entretanto, apesar de auxiliar na redução populacional de agentes nocivos, *M. tuberculatus* também afeta negativamente populações de diversas espécies nativas de moluscos (Pointier & Jourdan 2000). Além disso, há relatos de que *M. tuberculatus* atua como hospedeiro de trematódeos exóticos que infectam peixes e aves, causando a mortalidade destes (Brandt, 2000).⁵²

Corbicula fluminea é um bivalve exótico invasor introduzido no Brasil na década de 1970, que colonizou os principais rios das regiões sul e sudeste do país. Esta espécie é originária do sudeste asiático. Trabalhos apontam para uma redução de moluscos nativos em locais onde *C. fluminea* está presente. Isso acontece, pois esta espécie não apresenta predadores naturais, dessa maneira sua população aumenta de forma descontrolada e assim competem pelo mesmo ambiente com os moluscos nativos. *C. fluminea* apresenta além de impactos ambientais, também impactos econômicos. Em 1998 hidrelétricas do Rio Grande do Sul e Minas Gerais tiveram canos e trocadores de calor obstruídos pela formação de um cordão gelatinoso extraído pelas formas jovens da espécie (Nadja Simbera Hemetrio, Ricardo Motta Pinto-Coelho, Otávio Augusto de Oliveira, Priscila Barbosa Peixoto, Marcele Rodrigues Costa, Ericson Sousa da Silva, Fernanda Cristina Guilherme, 2007.)

5.6 Recomendações para Diminuição dos Vetores de Pressão

5.6.1 Ocupação humana no interior do Parque

No PETAR, os principais impactos negativos observados sobre a mastofauna advém da presença de moradores dentro do Parque, em todos os sítios estudados na AER. A esta presença estão associadas as atividades de caça, o desmatamento e a ocorrência de animais domésticos, embora a caça e a introdução de animais domésticos não estejam exclusivamente associados à presença de moradores.

Com relação à modificação e fragmentação dos habitats causada por fatores antrópicos, sabe-se que os mamíferos de médio e grande porte, por apresentarem maiores áreas

⁵² Fonte: Informações retiradas do artigo sobre ocorrência de tal espécie na APA Litoral Sul Leonardo Cruz da Rosa; Leandro de Sousa Souto & Marcelo Fulgêncio Guedes Brito; 2010)

de vida e geralmente serem predadores situados em níveis mais superiores da cadeia alimentar, são os primeiros a refletir as pressões que porventura estejam ocorrendo (Fonseca *et al.*, 1996). São também as espécies mais visadas para a caça (Cullen, 1997; Cullen, *et al.*, 2001).

A discussão sobre a incompatibilidade da atual presença dos antigos moradores com o objetivo de conservar a biota é ampla e não se restringe ao PETAR ou a este Plano de Manejo. Antes do Parque ser decretado já haviam moradores nas localidades hoje administradas pelo Estado. Com as limitações de uso da área muitos deixaram o local, permitindo a regeneração da floresta em trechos extensos. Nos capítulos Avaliação do Meio Antrópico e Programa de Interação Socioambiental este tema está aprofundado.

Quando o diagnóstico é feito com foco sobre a conservação da biota, uma série de impactos associados podem ser destacados: 1) perda e alteração de habitats através da agricultura e do corte seletivo de árvores, palmeiras, lianas e outros componentes da floresta, para a construção de habitações e utensílios; 2) caça e captura de animais silvestres para uso como animais de estimação; 3) os animais domésticos criados extensivamente também produzem alterações nos habitats, competem por recursos ou predam os animais silvestres; 4) pode ocorrer a transmissão de doenças de animais domésticos para animais silvestres e vice-versa, inclusive expondo as próprias pessoas a enfermidades graves e 5) extermínio de grandes predadores por receio de ataque a animais domésticos e crianças pequenas.

A intensidade desses impactos depende do número de habitantes, do consumo per capita e da tecnologia utilizada. No PETAR observa-se que a maioria das comunidades moradoras parece utilizar técnicas rudimentares, apenas para a própria subsistência.

Embora o esforço de campo de uma Avaliação Ecológica Rápida não possibilite estabelecer conclusões definitivas, pode-se supor que a escassez de registros de mamíferos de médio e grande porte relaciona-se à excessiva presença humana no interior do PETAR. Embora o fato de só uma espécie ter sido registrada no Núcleo Ouro Grosso, devido possivelmente ao substrato impróprio para marcação de rastros, este foi um dos Núcleos com presença humana mais evidente. É extremamente preocupante notar, também, que nas trilhas da Gruta Joaquim Bento e Onça Parda, onde foi observado o único grupo de muriquis *Brachyteles arachnoides* e encontrada a única pegada de onça pintada *Panthera onca* durante a AER, foi também encontrado corte de palmito recente e curral para caçar porcos do mato no interior da gruta, e a equipe responsável pela avifauna encontrou material para busca de ouro e palmiteiros, evidenciando um forte impacto antrópico em uma das áreas de mais alta importância para a conservação de mamíferos de médio e grande porte. Da mesma forma, no Núcleo Caboclos - a localidade com maior riqueza de espécies do Parque – sabe-se que moradores do entorno e do interior do PETAR se dispõem a matar onças em represália à predação de animais domésticos.

Numa análise sobre a viabilidade das populações da fauna silvestre, a recomendação é a redução do número de moradores até que restem apenas aqueles que possam ser envolvidos no manejo da unidade. Para isso devem ser concluídos os processos de regularização fundiária, o cadastramento de todos os moradores, o desenvolvimento de programas de realocação voluntária para áreas adequadas, fora do Parque e a busca

da viabilização de contratação de alguns desses moradores como prestadores de serviço (ou mesmo funcionários) na unidade, nas áreas de vigilância, manutenção de trilhas, monitoria de turistas e outras.

O capítulo Programa de Educação Ambiental traz, em suas Diretrizes e Linhas de Ação, propostas de que ações educadoras ambientalistas estejam associadas ao processo de proteção e fiscalização do PETAR, visando sensibilizar e proporcionar sentimento de pertencimento, formando uma rede de pessoas que zelem pelo Parque.

As ações devem ter um caráter de sensibilização e serem realizadas em localidades onde estão os focos de maiores pressões sobre o Parque, de acordo com as especificidades já identificadas, abordando temas como desmatamento, caça, extração vegetal, entre outros.

5.6.2 Extração de palmito

Outro impacto importante, que pode ou não ser associado à presença de moradores no interior do PETAR, é a extração ilegal de palmito.

O corte de palmeiras-juçara (*Euterpe edulis*) para a obtenção de palmito foi observado na maioria das trilhas. Na trilha da Toca do Joaquim Bento (sítio amostral Núcleo Santana) foram encontrados um acampamento, dois palmiteiros e três mulas. Estão sendo cortadas palmeiras com diâmetro muito pequeno, que não produziram frutos ainda. A espécie é chave para a manutenção das populações de vários animais frugívoros por produzir frutos durante a estação seca quando, ao menos nas florestas montanas, há menor disponibilidade de recursos (Galetti e Aleixo, 1997). A queda das palmeiras danifica o sub-bosque, alterando as condições microclimáticas e diminuindo a disponibilidade de recursos para espécies residentes. Muitos palmiteiros caçam no período em que estão acampados, inclusive espécies criticamente ameaçadas de extinção como a jacutinga *Aburria jacutinga*. A repressão aos palmiteiros tem sido ineficaz.

É preciso maior empenho do poder público na busca de alternativas que gerem o desenvolvimento sustentável das populações rurais do entorno dos remanescentes da Floresta Atlântica. Como recomendação: intensificação de campanhas de conscientização da população e, também, fiscalização mais intensa nos estabelecimentos que comercializam palmito ou produtos derivados, com punições severas aos infratores, como multas vultuosas e fechamentos. Programas de manejo para extração da polpa do fruto, coleta de sementes e produção de mudas para venda e repovoamento podem ser parte da solução também.

Palmeiras com frutos foram mais observadas no entorno das bases de fiscalização, sedes dos Núcleos, trilhas de uso público e estradas, do que nas áreas mais remotas amostradas. Esse fato deve ser considerado frente às propostas de intensificar o uso turístico dessas áreas, pois a presença constante de pessoas ao longo de todo o período diurno pode interferir no forrageamento ou mesmo privar espécies frugívoras de um recurso importante.

5.6.3 Caça

Vestígios de atividades de caçadores foram encontrados em vários locais no interior e entorno do PETAR, como na margem da estrada para a Base Temimina, nas proximidades da trilha dos Buenos e no final da trilha da Gruta Joaquim Bento.

5.6.4 Desmatamento e destruição dos habitats aquáticos

Áreas desmatadas podem ser utilizadas por várias espécies de mamíferos de médio e grande porte; no PETAR, cachorros do mato *Cerdocyon thous*, onças pardas e pintadas *Puma concolor* e *Panthera onca*, antas *Tapirus terrestris* e veados *Mazama sp.* foram algumas espécies registradas nestas áreas. Entretanto, a maioria dos recursos alimentares e abrigos para a fauna são eliminados pelo desmatamento e espécies que utilizam áreas sem cobertura vegetal podem estar apenas atravessando estas áreas entre manchas de vegetação. As habitações humanas podem também representar atrativos para algumas espécies, devido à presença de roças e animais domésticos, recursos alimentares mais fáceis de obter e abundantes do que os recursos naturais, o que aumenta a probabilidade de morte de animais por retaliação à predação de animais domésticos e à depredação de roças. Todas as localidades estudadas na AER apresentaram áreas desmatadas na forma de campos antrópicos, habitações humanas e solos utilizados para a agricultura.

Com relação aos peixes, no PETAR e entorno, o desmatamento ocorre principalmente para a expansão das atividades da agropecuária nas cabeceiras das micro-bacias. Os cultivos de hortaliças, tomate e banana ocupam praticamente toda a pequena proporção de área agricultável, com forte tendência a subir a serra e substituir a cobertura vegetal natural. A retirada das matas de encosta, das matas ciliares e a implantação de pastos e campos agrícolas sem proteção ao solo (curvas de nível, aterramento etc.), agravam o problema da erosão dos solos e do assoreamento dos eitos dos rios. Os rios da região têm sofrido impactos negativos resultantes do desmatamento e assoreamento, resultando na perda dos habitats importantes para espécies de peixes com distribuição restrita. A retirada da floresta causa prejuízos variados para os peixes. Além das mudanças ambientais causadas pelo aumento de iluminação e temperatura, há também o declínio de entrada de alimentos alóctones, (insetos, folhas e flores) diminuindo a oferta alimentar para várias espécies que habitam os rios e riachos da região (Dudgeon, 2000). O assoreamento do leito dos rios causa prejuízos, tanto para os peixes que utilizam o fundo como abrigo e área de alimentação, como também para as espécies que se reproduzem nas águas correntes, colocando os ovos entre os seixos e cascalhos (Berkman e Rabeni, 1987).

Uma recomendação geral, constante nas Diretrizes e Linhas de Ação do Programa de Proteção, é organizar e planejar ações conjuntas da fiscalização, com ênfase para as matas ripárias e em áreas de cabeceiras dos rios.

Uma recomendação específica para a fauna aquática é criar-se estratégias de alternativas econômicas para população de entorno, através da aqüicultura, que poderia ser utilizada de forma integrada e orientada a desenvolver tecnologia para o cultivo de espécies nativas. A obtenção de matrizes na natureza reduz o problema do “gargalo genético”

das populações cultivadas. A produção de espécies nativas de forma sustentável, visando a geração de empregos e fixação da população local, produziria peixes que poderiam ser comercializados vivos, como matrizes, iscas, peixes ornamentais ou alimento para outros animais. Os peixes nativos cultivados poderiam ainda ser utilizados em programas de peixeamento, para recompor estoques pesqueiros da região, acoplados à programas de educação ambiental para pescadores artesanais e desportivos, valorizando a cidadania e a qualidade de vida. A utilização de peixes de piscicultura na merenda escolar, o fortalecimento das cooperativas de aqüicultores nas áreas de entorno do Parque e a facilidade ao crédito rural poderiam ser políticas públicas de integração e planejamento de desenvolvimento sustentável para a região, beneficiando a população local e integrando as atividades ligadas à pesca e turismo. Estudos sobre a viabilidade de cultivo de espécies ornamentais e implantação de cooperativa de coletores e criadores seria uma das ações práticas voltadas ao uso sustentável desse recurso natural renovável nas áreas de entorno. Tais práticas vêm sendo realizadas em outras áreas cuja captura, cultivo e comercialização de peixes ornamentais se mostraram atividades econômicas, na Amazônia, Ásia e África (Brichard, 1980; Chao e Prang, 1997; Biswas e Boruah, 2000). Para (Tlusty, 2002), o cultivo de peixes ornamentais gera benefícios tais como diminuição da pressão de exploração nos estoques silvestres, aumento da eficiência, suporte econômico para pequenas comunidades, conservação das espécies, pesquisa e desenvolvimento de novas raças e linhagens. Para que essa atividade seja feita de forma sustentável, oferecendo alternativas econômicas para a população local, é necessário o desenvolvimento de um plano de manejo, onde as capturas se integrem com ações de conservação, enriquecimento ambiental e aqüicultura, para manutenção das populações desses peixes nativos (Wilson *et al.*, 2001). Não é possível determinar a sustentabilidade da coleta de uma determinada espécie sem estudos de longo prazo, com dados suficientes sobre biologia, alimentação, reprodução, tamanho das populações, estrutura etária e limites de capturas toleráveis. Programas de monitoramento nas áreas de coleta e comercialização de peixes ornamentais são necessários para obter tais informações. As espécies naturalmente raras devem ser excluídas da coleta ou restritas a poucos exemplares.

5.6.5 Rodovias SP-165 e SP-250

A morte de animais por atropelamento é um sério problema em muitas regiões do país (Vieira, 1996; Scoss, 2002; Prada, 2004). Um longo trecho do PETAR é atravessado pela Rodovia SP-165, que liga Apiaí a Iporanga, e o Núcleo Areado é muito próximo à Rodovia SP-250, entre Guapiara e Apiaí. Embora não tenha sido desenvolvido nenhum estudo sobre a morte de animais por atropelamento nestas duas rodovias, há relatos de avistamento e indícios de mamíferos no trecho da Rodovia SP-165 que corta o PETAR e animais com áreas de uso extensas, que usam a Base Areado, têm na Rodovia SP-250 uma fonte potencial de perigo.

Além disso, toda faixa de cabeceiras dos divisores das bacias do Ribeira de Iguape e Alto Paranapanema, tanto dentro como fora do PETAR, sofrem intervenções que modificam a estrutura e dinâmica dos seus ambientes aquáticos, como as obras de

terraplanagem, que provocam represamentos a montante e assoreamentos a jusante dos riachos que cruzam as estradas e rodovias.

5.6.6 Resíduos sólidos e líquidos

Ao longo da malha viária são encontrados muitos depósitos clandestinos de resíduos sólidos. A deficiente coleta de lixo realizada pelas administrações municipais, associada à baixa ação dos órgãos de fiscalização, estimulam a prática de disposição inadequada dos resíduos sólidos, muitas vezes jogados às margens de riachos e rios que abastecem vilas e cidades. As chuvas freqüentes e a elevação dos níveis dos rios transportam o material mais leve por grandes distâncias até as regiões estuarinas e praias. O lixo coletado é disposto em “aterros controlados”, ou seja, lixões que enterram os resíduos, mas não controla o chorume - resíduo líquido com alto teor de poluição – que vai atingir águas de rios e córregos.

A composição dos resíduos sólidos é variada: restos orgânicos, entulho, material de construção, papel, metais (latas) e plásticos são os tipos dominantes. Entretanto, é possível encontrar pilhas, tintas e outros materiais perigosos, incluindo seringas, remédios e outros resíduos hospitalares, comprometendo a saúde das populações ribeirinhas, pescadores e turistas. Acúmulos de lixo favorecem o desenvolvimento de microrganismos como fungos, vírus e bactérias, que causam doenças humanas como micoses, hepatite e tétano; ou abrigam de doenças, como moscas, baratas e ratos.

Araújo e Costa (2003) comentam, ainda, que o lixo causa diversos transtornos para a fauna aquática. Garrafas, vidros de conserva, frascos e outros recipientes podem aprisionar pequenos animais. Materiais de plástico e isopor são confundidos com alimento e ingeridos inadvertidamente por peixes, aves, répteis e mamíferos, que quase sempre morrem, em geral por asfixia ou obstrução do aparelho digestivo. Metais e vidros também são ameaças aos peixes, que podem se cortar e sofrer infecções, às vezes fatais. Redes e linhas de pesca abandonadas ou perdidas nos rios e mangues tornam-se fatais, pois funcionam como armadilhas que matam os animais por estrangulamento ou porque ficam presos e não podem se locomover, o que impede sua alimentação, a fuga de predadores ou, no caso dos répteis e mamíferos, a subida à superfície para respirar. Os produtos químicos podem também ser ingeridos e causar envenenamento e morte dos animais.

Quanto ao saneamento básico, este tema foi abordado no capítulo Programa de Gestão Organizacional, com relação às edificações no interior do PETAR e discutido nos capítulos Avaliação dos Meios Físico e Antrópico.

A inexistência de estações de tratamento de esgotos e a liberação das águas servidas diretamente nos cursos d'água aumentam a demanda de oxigênio para decomposição da matéria orgânica, tornando o ambiente menos favorável para a sobrevivência dos peixes.

O destaque aqui se dá para a precariedade do esgotamento sanitário no bairro da Serra, que pode ser verificada nas valas para drenagem pluvial, onde resíduos e odores característicos de esgotos domésticos estão presentes. Parte do esgoto ali gerado segue

sem tratamento algum por córregos, diretamente ao Rio Betari e afluentes. Os córregos Seco e Monjolo mostraram elevada poluição de suas águas decorrente da inadequada disposição de esgotos domésticos no bairro da Serra.

As recomendações são: adoção de práticas de saneamento ambiental como referencial educativo, buscando a reprodução dessas práticas em toda a área de influência do Parque (promoção de cursos de permacultura, cursos de eco-construção, filtros biológicos, fossa séptica biodigestora). Além disso, se faz necessária a atuação junto aos municípios da região e demais órgãos públicos (órgãos responsáveis pelo licenciamento e fiscalização ambiental), apoiando as iniciativas de gerenciamento de resíduos sólidos, instalação de sistemas de tratamento de água e esgotos em toda área de influência do Parque (ver capítulo Programa de Educação Ambiental).

Agrotóxicos

Além das atividades de mineração, a porção superior da Bacia do Ribeira de Iguape é área de cultivo intenso de tomate, hortaliças e banana. Tais cultivos geram problemas de contaminação por agrotóxicos que caem nas águas dos rios e riachos da região. A contaminação das águas por metais pesados, advindos de processos minerários e pesticidas utilizados em lavouras da região, são outros problemas de grave consequência para a saúde pública e sobrevivência dos organismos aquáticos (Tomita e Beyruth, 2002; http://www.rededasaguas.org.br/site_base_iguape/prog/educ/ribeira/projeto/resultado.htm).

Diversos estudos indicam que as populações da fauna de peixes, répteis, aves e mamíferos podem ser afetadas por substâncias químicas artificiais que lhes causam diminuição da fertilidade, feminização e masculinização anormais, disfunção tiroideia, deformações no nascimento, alterações do comportamento e imunossupressão (D'Amato *et al.*, 2002; Nogueira, 2003). Esses mesmos agentes podem causar consequências similares na população humana (Rittler e Castlla, 2002). A comparação dos resultados por gênero de peixe estudado mostrou uma tendência geral do organismo do peixe em acumular contaminantes organoclorados em vísceras, onde foram encontradas maior média de teor de lipídeos. A exceção foi o gênero *Hypostomus*, que acumulou maior quantidade dos contaminantes na parte muscular (cuja média de teor de lipídeos na musculatura foi a maior). A partir dessas comparações, pode-se relacionar o teor de lipídeos com a acumulação de compostos organoclorados, dependendo primeiramente da espécie estudada e do local onde se realizou a coleta da amostra (Tardivo, 2005).

No bairro da Serra foi registrado o consumo de cascudo *Hypostomus sp.* por moradores locais.

A síntese dos resultados obtidos no estudo "Detecção de resíduos de pesticidas em rios dentro de Unidade de Conservação de Floresta Atlântica"⁵³, um dos documentos mais relevantes sobre a presença de resíduos de pesticidas em corpos d'água e rios que

⁵³ Moraes R, Elfvendahl S, Kylin H, et al. Pesticide residues in rivers of a Brazilian Rain Forest Reserve: assessing potential concern for effects on aquatic life and human health. *Ambio* 2003 Jun; 32(4):258-63. O artigo foi traduzido e sintetizado por técnicos da FF e gentilmente revisado pela autora, R. Moraes.

cruzam o PETAR, realizado entre 1998 e 2000, consta do capítulo 4. Avaliação do Meio Físico. O estudo detectou a presença de resíduos de pesticidas em corpos d'água e rios que cruzam o PETAR, bem como em sedimentos e amostras de músculo de duas espécies de bagre (Ordem Siluriformes), *Rhamdioglanis frenatus* (Fam. Pimelodidae) e *Isbrueckerichthys* sp. (Fam. Loricariidae).

Contaminação por metais pesados

Não houve possibilidade técnica e operacional para desenvolvimento deste tema ao longo do processo de elaboração do Plano de Manejo, em 2009/2010. Contudo, na ocasião desta atualização do documento, foram localizados trabalhos de grande importância.

Dados da literatura sobre a bacia do rio Ribeira de Iguape indicam a gravidade da situação: além dos esgotos domésticos verifica-se em vários pontos da bacia, a contaminação das águas por metais pesados, tais como chumbo, zinco, cobre e mercúrio (CETESB, 2000). A população humana e os peixes apresentaram altas concentrações de metais pesados nos municípios de Ribeira e Iporanga. Moares e Molander (1999) comprovaram a presença de altas concentrações de metais pesados (chumbo e zinco) em peixes no Vale do Ribeira, com alterações bioquímicas, além de redução no número de espécies e na abundância de peixes. Para Morel et al. (1998), o mercúrio é o componente mais perigoso devido ao alto poder de bioacumulação do metil-mercúrio, produzido no sedimento dos sistemas aquáticos e incorporado nas cadeias tróficas até sua concentração nos peixes.

Apesar dos levantamentos da CETESB indicarem baixos riscos para a população pela água ou pelo consumo de pescado, é necessária atenção especial para este tipo de contaminação, já que a área possui várias mineradoras atuando, com rejeitos depositados nas margens de diferentes riachos.

Como se sabe, a primeira jazida explorada economicamente no PETAR foi a mina Furnas, que de 1919 até 1968, produziu entre 7.000 a 8.000 t de chumbo, representando 5-6% da produção total da região do Vale do Rio Ribeira de Iguape. Embora não haja mais a exploração do chumbo, os efeitos ambientais dessa atividade continuam presentes, via descarga dos efluentes e rochas com alto conteúdo de metais pesados, chegando a concentrações de até 57 vezes maiores que os valores normalmente encontrados (Cotta et al., 2006). O capítulo Avaliação do Meio Antrópico apresenta em maiores detalhes o histórico da mineração no PETAR e região.

O projeto “Atualização e Aperfeiçoamento de Metodologias Analíticas”, desenvolvido pela CETESB em 2013, realizou medição da concentração de metais pesados (cádmio, cobre, chumbo e níquel) em organismos bentônicos em dois pontos localizados nos rios Betari e Iporanga, dentro do Petar. Os valores foram comparados com aqueles coletados em trechos à jusante nos rios Betari e Iporanga pela rede de monitoramento da CETESB ou dados da literatura. As principais conclusões são apresentadas abaixo. O texto na íntegra encontra-se no Anexo 7.

Segundo o estudo, o uso da biota para monitorar a contaminação ambiental é de grande utilidade, pois auxilia na detecção de fontes de contaminantes com consequente biodisponibilidade para a biota e mobilidade na teia alimentar.

O chumbo foi o metal encontrado em maior concentração corpórea nos organismos bentônicos. O maior valor detectado foi 199 µg/g em adultos de coleóptera da família Elmidae, de hábito raspador, no ponto à jusante do rio Betari. Segundo dados de literatura para moluscos bivalves, os valores considerados basais seriam <2 µg/g. O plecóptero Gripopterygidae, fragmentador de matéria orgânica grosseira, e o tricóptero Hydropsychidae, que se alimenta de matéria em suspensão, também apresentaram valores elevados: 147 e 126 µg/g, respectivamente; ambos no rio Betari, sendo o primeiro dentro do PETAR e o segundo, no trecho à jusante. A explicação dada para esse resultado é que os pontos de coleta no rio Betari estão localizados na entrada do rio Furnas, provável fonte desse metal pesado.

Alguns organismos estudados pela equipe da CETESB também apresentaram concentrações elevadas de cobre. As larvas de Elmidae, ativas coletoras, apresentaram valores >40 µg/g no rio Iporanga, dentro do PETAR. Foi o maior valor detectado em comparação com os dados de literatura. Neste caso, a fonte desse metal estaria associada às práticas agrícolas, que utiliza o sulfato de cobre como biocida na pulverização de culturas.

O cádmio foi detectado em baixas concentrações na maioria dos organismos. O maior valor, 14,8 µg/g, foi encontrado em larvas do plecóptero Gripopterygidae no rio Betari dentro do PETAR. Os valores basais comparativos citados são <4 µg/g; contudo, citam também que valores até 41,8 µg/g não seriam fatais para tricópteros da família Hydropsychidae. A provável fonte desse metal também seria o rio Furnas.

Por fim, as concentrações de Níquel nos organismos foram ainda mais baixas, sendo o maior valor detectado no molusco exótico da família Thiaridae (5,24 µg/g) no rio Iporanga à jusante do PETAR.

O estudo conclui que a menor biodiversidade do rio Betari em relação ao Iporanga pode ser devida a uma maior pressão antrópica derivada da atividade minerária que existiu no rio Furnas até 1996. Além disso, o estudo conclui também que a alta concentração de chumbo encontrada nos organismos betônico estudados neste trabalho, bem como sua detecção em cascudos na mesma região como citado na literatura apontam também para a mobilidade desse contaminante dentro da teia alimentar.

De acordo com outro estudo, desenvolvido em 2014, a concentração de chumbo em sedimentos do rio Furnas apresentou-se crescente ao longo de seu curso (Nali, 2014).

O estudo, que teve como foco a mineração de chumbo em Iporanga, e suas consequências à saúde (Nali, 2014), teve como objetivos (1) verificar a concentração ambiental de chumbo no município de Iporanga após 21 anos do encerramento de atividades mineradoras na região, e (2) avaliar a saúde ambiental com base nos dados do Sistema Único de Saúde para comparar a prevalência de distúrbios nervosos nas populações humanas de Iporanga e Jeriquara-SP, um município sem mineração de chumbo.

Foram realizadas coletas e análise laboratorial de amostras de água, sedimentos de rios, solos, frutas, legumes, plantas silvestres, musgos, peixes, penas e ovos. A maioria dos pontos de amostragem apresentou sedimentos com qualidade péssima. Resultado semelhante foi encontrado para amostras de solo, plantas silvestres, musgos e alho. Nos rios Furnas e Betari todas as amostras de sedimentos coletadas a jusante da mineração mostraram-se contaminadas por chumbo, assim como solos, plantas (silvestres e musgos), alimentos (café, chuchu, abobrinha e alho), peixes (cascudo) e penas. Os dados mostram que a contaminação do ecossistema por chumbo não cessou após 21 anos do fechamento da mineração em Iporanga, demonstrando a persistência desse elemento no ambiente, apesar das medidas de remediação empregadas.

A qualidade dos sedimentos na ressurgência Santana (rio Roncador) foi considerada ótima; contudo, no sistema de drenagem Grilo (rio Grilo), cuja proximidade é maior à mineração de Furnas, os sedimentos apresentaram qualidade regular, sugerindo um maior impacto da mineração sobre esse sistema.

Na região do Lageado, os teores de chumbo no solo e nas plantas (incluindo chuchu, café e abobrinha) ultrapassaram os limites toleráveis. As plantas tendem a acumular elevado teor de chumbo nas partes comestíveis, tornando-as inadequadas ao consumo. Nali (2014) relata estudo no qual já foi detectado alto teor de Pb em crianças do Alto Vale do Ribeira, incluindo Iporanga, que se alimentavam de verduras e legumes cultivados em hortas residenciais.

Na ressurgência Laboratório, os sedimentos do rio Areias apresentaram qualidade péssima. Essa ressurgência é composta por águas oriundas da recarga hídrica do sistema Areias, e que abrange inclusive, territórios do Lageado. Esses territórios apresentaram-se fortemente contaminados pelo chumbo proveniente da mineração e da pilha de rejeitos exposta. A alta concentração de chumbo nos sedimentos da caverna Areias (ressurgência Laboratório) causa grande preocupação à conservação do ameaçado bagre-cego de Iporanga (*Pimelodella Kronei*), com ocorrência nessa caverna.

No Sistema Córrego Fundo, com relevo menos carstificado, os valores encontrados em sedimentos de ambas as ressurgências (Lago e Córrego Seco) foram baixos, não indicando contaminação.

Por fim, o sedimento do ponto localizado após a foz do rio Furnas no rio Betari, apresenta qualidade péssima. Foi detectada a persistência deste metal no núcleo Santana ao bairro da Serra. Os peixes coletados do rio Betari apresentaram concentrações distintas de chumbo na musculatura. O indivíduo adulto de “nhundiá” (*Rhamdia quelen*) estava isento do metal, porém os indivíduos jovens de “cascudo” (*Ancistrus multispinis*) apresentaram concentração de chumbo superior ao limite estabelecido para o consumo humano.

Em relação à saúde humana, Nali (2014) não encontrou diferenças nos dados sobre enfermidades mentais e comportamentais entre a população de Iporanga e Jeriquara, indicando que Iporanga parece não estar mais susceptível a enfermidades no sistema nervoso central do que a população de uma área sem mineração.

A autora traz como recomendações: (I) o aterramento, tratamento e/ou remanejamento da pilha de rejeitos do Lageado, após a impermeabilização dos solos;

(2) limpeza e remoção dos contaminantes do fundo do lago localizado prévio à barreira em Furnas; (3) desvio da drenagem do rio Furnas para que ele não passe através do lago contaminado; (4) transporte de solo não poluído para uso nas hortas e quintais; (5) monitoramento ambiental e humano periódicos; (6) estudos que delimitem a extensão da contaminação, tanto ao longo dos rios como ao redor das áreas de mineração, para que possam ser tomadas medidas efetivas de remoção do chumbo ao longo dos ambientes contaminados e (7) orientação das populações das áreas de entorno durante todo o processo, da instalação ao fechamento do empreendimento, quanto aos riscos a que podem estar susceptíveis e quanto à adoção de medidas preventivas de possíveis intoxicações.

5.6.7 Turismo

No decorrer das discussões deste Plano de Manejo o turismo se configurou mais como um vetor de impacto positivo do que negativo.

No capítulo Avaliação do Meio Antrópico, no tópico destinado à Ocupação Humana e socioeconomia está destacado que *“a vocação natural da região para o turismo constitui-se um dos maiores argumentos para a conservação do patrimônio natural e cultural presente no Vale do Ribeira. O Poder Público, a Iniciativa Privada e a Sociedade, de forma geral, clamam pelo turismo como uma grande saída econômica para a região e, conseqüentemente, uma saída para as mazelas sociais vividas pelas comunidades locais. Entretanto, para que o turismo constitua-se como um vetor positivo para o PETAR, este deve se desenvolver fundamentado em bases qualitativas. Ou seja, o turismo deve ser compatível com a manutenção dos processos ecológicos essenciais, da diversidade biológica e dos recursos biológicos; com a cultura e valores dos povos que afeta, mantendo e fortalecendo a identidade da comunidade...”*

Embora o ecoturismo seja considerado como uma prática de uso sustentável e de baixo impacto, especialmente no PETAR, deve ser implantado e manejado com cautela já que esta atividade pode ter impactos sobre a fauna (veja Dunstone e O'Sullivan, 1996; Gill et al., 2001). Desta forma, é necessário monitorar, avaliar e controlar os efeitos do ecoturismo sobre a fauna, pois a dimensão destes impactos é ainda desconhecida. Espécies de pequenos mamíferos registrados, como o roedor *Euryoryzomys russatus*, o marsupial *Metachirus nudicaudatus*, assim como diversos quirópteros, das sub-famílias Stenodermatinae e Glossophaginae são dependentes de florestas estruturadas, com presença de frutos ou flores durante todo o ano. Sua presença em áreas de visitação intensa, próxima à Caverna Santana, indicam que o maior impacto do turismo provavelmente não se dá sobre este grupo de espécies.

Vale destacar, ainda, uma atitude bastante comum em unidades de conservação: o extermínio de serpentes, o que é inadmissível em uma área protegida que foi criada, justamente, visando à proteção e conservação da fauna e flora silvestre. Neste caso, a recomendação é de concentração de esforços nos processos de sensibilização dos funcionários, moradores e visitantes; em casos de encontro com espécimes peçonhentos que ofereçam risco de acidentes ofídicos, deve-se deslocá-los para locais afastados e que não sejam de uso público. Para isso, é recomendável que os funcionários

possuam caixas com travas e ganchos para o manuseio seguro destes animais (ver capítulo Programa de Pesquisa e Manejo).

5.6.8 Impactos sobre a fauna cavernícola

Os critérios biológicos internacionalmente aceitos para a determinação de prioridades para proteção dos ecossistemas subterrâneos incluem (e.g., Bulletin de Liaison de la Société de Biospéologie 19, 1992; Trajano, 2000):

- Presença de espécies/populações endêmicas (troglóbios – espécies restritas ao meio subterrâneo), as quais podem pertencer a qualquer grupo animal;
- Alta biodiversidade total (incluindo troglóbios, troglófilos e troglófenos);
- Presença de táxons de interesse científico particular, tais como relictos filogenéticos ou geográficos, populações altamente especializadas, táxons basais em filogenias;
- Localidades-tipo de táxons;
- Presença de populações variáveis, com especialização clinal ao meio subterrâneo;
- Presença de locais de reprodução/nidificação;
- Comunidades particularmente diversificadas, com interações ecológicas complexas;
- Habitats, interações tróficas ou outras características ecológicas peculiares, tais como densidades populacionais excepcionalmente altas (e.g., morcegos, colêmbolos, anfípodes), dependência de fontes alimentares não usuais etc.

A partir dos estudos realizados para os Planos de Manejo Espeleológico, foram sintetizados os resultados relacionados à fauna cavernícola, indicados para cada caverna; note-se que algumas cavidades sofrem impactos resultantes da visitação e outras apresentam ambientes avaliados como de grande riqueza faunística:

Caverna Santana

- A espécie *Aegla microphthalma*, a qual consta de Lista de fauna Ameaçada de Extinção (estadual e nacional), não foi registrada.
- Deve-se considerar a não captura de pitus nas armadilhas instaladas; estes eram abundantes há cerca de dez anos. Mesmo que representem espécies invasoras, seu desaparecimento deve ser tratado como uma possível baixa da qualidade da água.

Caverna Couto e Morro Preto

- Cabe ressaltar o registro de uma espécie troglóbia de gastrópode – *Potamolithus sp.*, também registrado preteritamente na literatura (Bichuette, 1998). Os exemplares de *Aegla sp.* foram encontrados em trecho não turístico, próximos ao sifão que conecta as cavernas Couto e Morro Preto.

Caverna Água Suja

- A cavidade foi classificada como de média fragilidade para fauna terrestre em praticamente todo o percurso turístico até parte inicial do conduto superior da porção distal da cavidade (zona afótica), e também para a maioria do salão superior sobre a entrada da gruta. Alta fragilidade foi atribuída a toda a parede esquerda da cavidade, englobando todas as regiões secas à margem do rio, onde foram encontrados os opiliões troglóbios e outros táxons troglomórficos e a porção distal

do salão superior afótico, onde se localizam as aranhas Prodidomidae, incomuns em cavidades da região. Também foi atribuída alta fragilidade para a porção do conduto esquerdo do salão superior à entrada da cavidade, onde ocorreram vários táxons troglomórficos.

- Cabe ressaltar o registro de uma espécie troglóbia de gastrópode – *Potamolithus* sp., abundantemente registrado em estudos anteriores (Bichuette, 1998) mas, atualmente, pouco abundantes. Dois exemplares de bagres (ordem Siluriformes) foram avistados apenas na segunda campanha e próximos ao túnel do vento, possivelmente da espécie *Rhamdioglanis frenatus*, representando a única dentre as quatro espécies de peixes observados usualmente na caverna na década de 1990 (Trajano, 1991); nenhum cascudo, peixes indicadores de boa qualidade da água, foi encontrado. Estas ocorrências qualificam o rio da caverna Água Suja como altamente degradado, ao que tudo indica relacionado à grande visitação. Desta maneira, medidas urgentes são necessárias para sua recuperação.

Caverna Ouro Grosso

- A cavidade foi classificada como de alta fragilidade para fauna terrestre na região de entrada até atingir o rio, devido à importante população de opiliões *S. spelaum* observada nas duas campanhas de campo.
- A caverna Ouro Grosso foi estudada em uma única campanha (outubro/2009) e apenas no trecho visitado por turistas, chegando até a subida da primeira corda. Apesar do grande esforço de coleta na ocasião, foram registradas apenas duas espécies: um *Arachnida* - Acarina (ácaro aquático) e uma espécie de *Potamolithus* (gastrópode *Hydrobiidae*), entretanto, esta última trata-se de uma espécie troglófila, sem presença de troglomorismos. Destas duas espécies, houve acréscimo de uma (*Acarina*) e a não ocorrência de um carangueijo registrado anteriormente.

Caverna Alambari de Baixo

- Na Caverna Alambari de Baixo, uma área de fragilidade máxima corresponde aos patamares superiores na margem esquerda da galeria seca, onde são encontrados os acúmulos de guano de morcegos frugívoros, colonizados por pseudo-escorpiões *Maxcheres iporangae*, com populações detectadas há mais de dez anos (Andrade, 2004), e por duas espécies de isópodos troglomórficos, uma delas registrada apenas nesta cavidade durante os levantamentos faunísticos. A característica da rocha formando um abrigo, localizado no teto acima dos acúmulos citados, pode facilitar a utilização do local por morcegos frugívoros, de modo que deposições de guano recentes foram constatadas em várias ocasiões ao longo do estudo de Andrade (2004) nas áreas citadas, contribuindo para a permanência e renovação da fauna associada por períodos longos de tempo. Dessa forma, a passagem de turistas pelos locais com os acúmulos de guano deve ser evitada, devido ao risco de pisoteamento da fauna ou de perturbações de colônias de morcegos, que poderiam ser deslocadas. Na região mais profunda da galeria seca também foram encontrados os outros organismos troglomórficos e também foi atribuída máxima fragilidade para fauna terrestre.

- Apesar do esforço de coleta, foi registrada uma única espécie na Alambari de Baixo: um *Trichoptera Hydropsychidae*, e pouco abundante (dois indivíduos). Registros anteriores contabilizam seis (6) espécies, nenhuma delas registrada neste estudo como, por exemplo, o gastrópode aquático *Potamolithus sp.* (troglófilo, sensu Bichuette, 1998), fato preocupante, pois se tratava de uma espécie abundante no rio. Nenhuma espécie troglomórfica foi registrada.

Caverna Chapéu

- O trecho estudado compreendeu aquele visitado pelos turistas. Apesar do esforço de coleta, nenhuma espécie foi registrada. A ausência de espécies é extremamente preocupante e deve ser repensada toda a visitação nesta localidade, já que todo o rio encontra-se assoreado e a caverna é extremamente impactada por pisoteamento.

Caverna Chapéu Mirim II

- Cabe ressaltar o registro de uma espécie troglomórfica, o anfípode da família *Hyalellidae*, com regressão de olhos e da pigmentação. Em geral, comparando-se com outras cavernas aqui estudadas, a fauna mostrou-se rica. Entretanto, assim como a Chapéu Mirim I, a fauna é composta predominantemente por táxons epígeos. Foram registrados muitos exemplares de camarões de água doce (*Decapoda, Caridae*), caracteristicamente uma fauna introduzida.

Caverna Aranhas

- Em geral, comparando-se com outras cavernas estudadas, a fauna mostrou-se relativamente rica, e, assim como as cavernas Chapéu Mirim I e II, esta é predominantemente formada por táxons epígeos. Foram registrados muitos exemplares de camarões de água doce (*Decapoda, Caridae*), caracteristicamente uma fauna introduzida.

Caverna Pescaria

- A caverna Pescaria é pouco visitada, seu rio encontra-se em ótimo estado de preservação, onde os indivíduos de *Potamolithus* ocupam as superfícies rochosas, de galhos e troncos. Em nenhuma outra localidade do Alto Ribeira foi registrada uma população deste porte, a qual merece estudos futuros, além de cuidados em relação à sua proteção, com uso restrito.

Caverna Desmoronada

- A caverna Desmoronada é de difícil acesso (trilha extensa) e possui substrato arenoso em todo seu percurso (extremamente frágil). Caso a visitação torne-se mais freqüente, certamente o banco de sedimento próximo ao rio será pisoteado, causando o assoreamento deste. Desta maneira, a proposta é de acesso controlado de turistas com grupos reduzidos e pouco frequentes.

Caverna Temimina II

- Em geral a caverna mostrou-se relativamente rica, mas um fato mostrou a alta fragilidade desta: o registro de berçários (sítios reprodutivos) dos crustáceos *Aeglidae*. Nas proximidades desse mesmo trecho observamos um impacto extremo

no rio subterrâneo, o qual se encontra completamente assoreado. Não houve registro de espécies troglomórficas.

Caverna Espírito Santo

- A Gruta do Espírito Santo destaca-se entre todas as demais pela excepcional riqueza em espécies troglóbias, tendo em vista seu pequeno desenvolvimento. A cavidade foi classificada como de máxima fragilidade para fauna terrestre devido à grande quantidade de animais troglomórficos, não apresentando qualquer vocação para uso público, sendo recomendado, fortemente, que a visitação seja restrita para fins de estudo.

Caverna Monjolinho

- A cavidade foi classificada como de fragilidade máxima para fauna terrestre, por ser localidade-tipo, e única localidade conhecida do pequeno diplópode *Yporangiella stygius* (Pyrgodesmidae), espécie troglomórfica que depende da presença de guano de *D. rotundus*, conforme observado em estudo realizado em 2005. No entanto, não foram observados exemplares durante o presente inventário, o que é consistente com a hipótese de baixa população, justificando, ao lado do alto endemismo, medidas estritas para sua proteção. Uma vez que os morcegos hematófagos são altamente sensíveis à visitação humana, tendendo a abandonar cavernas com uso turístico, a população de *Y. stygius* na cavidade torna-se muito ameaçada.

Caverna Água Sumida

- Foram registradas 31 espécies, não havendo estudos anteriores para comparação. Pode-se considerar esta localidade como rica faunisticamente, comparando-se com as outras cavernas aqui estudadas. Foram observados vários grupos com abundâncias elevadas (≥ 15 inds.): *Ephemeroptera* (família *Leptohyphidae*), *Coleoptera* (família *Elmidae*), *Diptera* (famílias *Chironomidae*, *Simuliidae* e *Brachycera*) e *Trichoptera* (família *Philopotamidae*). Também foram registrados grupos bons indicadores de qualidade ambiental, os quais foram encontrados em um riacho superior da caverna e em um poção formado pelo rio principal (nível de base), além da coleta de mais exemplares.