



BIODIVERSIDADE NA APA ITUPARARANGA

CONDIÇÕES ATUAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS



01



Organizadores

Sandra Eliza Beu
André Cordeiro Alves Dos Santos
Simone Casali
(Org.)

1º Edição

Universidade Federal de São Carlos. Concessão de
Rodovias- CCR/ Via Oeste . Fundação Florestal. Secretaria do
Meio Ambiente do Estado de São Paulo

São Paulo 2011



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S24b São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) & Concessão de Rodovias CCR/ Via Oeste.

Biodiversidade na APA de Itupararanga: Condições atuais e perspectivas futuras. Organizadores: Sandra Eliza Beu, André Cordeiro Alves Dos Santos & Simone Casali. 1^a ed.- - São Paulo: SMA/ FF/ UFSCar/ CCR- Via Oeste, 2011.

152p.: il.color; fotos; 14,8 x 21,0 cm

ISBN: 978-85-86624-94-0

1. Área de Proteção Ambiental (APA); 2. APA Itupararanga (São Paulo; Estado);
 3. Biodiversidade; 4. Conservação; 5. Flora; 6. Fauna; 7. Limnologia; 8. Recursos naturais I. Beu, Sandra Eliza II.Santos, André Cordeiro Alves dos III. Casali, Simone IV.Título.
-



FICHA TÉCNICA

Coordenação Geral do Projeto

Sandra Eliza Beu (Fundação Florestal)

André Cordeiro Alves Dos Santos (UFSCar)

Coordenação de Apoio à Publicação

Egle Humphreys (CCRViaOeste)

Editores

André Cordeiro Alves Dos Santos (UFSCar)

Sandra Eliza Beu (Fundação Florestal)

Simone Casali (UFSCar)

Autores

Amanda Rocha Ribeiro

(UNIP - amandaribeiro.bio@bol.com.br)

Ana Carolina Pavão

(UFSCar- aninha_pavao@yahoo.com.br)

André Cordeiro Alves dos Santos

(UFSCar- andrecas@ufscar.br)

Adriana Cristina Poli Miwa

(EESC-USP- adriana_miwa@yahoo.com.br)

Ana Paula Carmignotto

(UFSCar- apcarmig@ufscar.br)

Claudette M. Hahn

(Fundação Florestal- claudehahn@fflorestal.sp.gov.br)

Cláudio R. Thiersch

(UFSCar- crthiersch@ufscar.br)

Eduardo Luís Martins Catharino

(Instituto de Botânica de São Paulo- mcatarin@uol.com.br)

Eliane Pintor de Arruda

(UFSCar- arruda@ufscar.br)



Autores

Flávia Bottino

(EESC-USP flaviabottino@yahoo.com.br)

Frederico Guilherme de Souza Beghelli

(UFSCar -fred_sb@hotmail.com)

Iolanda Cristina Silveira Duarte

(UFSCar- iolanda.duarte@gmail.com)

Kelly C. Tonello

(UFSCar- kellytonello@ufscar.br)

Lucas Andrei Campos Silva

(PUC-SP/ Campus Sorocaba- andrei.10@hotmail.com)

Luciano Mendes Castanho

(PUC-SP/ Campus Sorocaba- lmcastanho@pucsp.br)

Luiz Carlos de Faria

(UFSCar-faria.lc@ufscar.br)

Márcia Pereira da Silva

(UNIP - marcynha.pe@gmail.com)

Maria do Carmo Calijuri

(EESC-USP- calijuri@sc.usp.br)

Maria Virginia Urso-Guimarães

(UFSCar- virginia@ufscar.br)

Marcelo Takashi Misato

(USP- takashimisato@gmail.com ou marcelomisato@usp.br)

Renata Cassemiro Biagioni

(UNIP- Sorocaba - renatabiagioni.bio@gmail.com)

Renato Borges Carvalho

(PUC/SP- renatoborgesbio@yahoo.com.br)

Roberta de O. A. Valente

(UFSCar- roavalen@ufscar.br)

Roseli Frederigi Benassi

(Universidade Federal do ABC- roseli.benassi@ufabc.edu.br)



Autores

Sandra Eliza Beu

(Fundação Florestal e UNISA- sandrabeu.apa@gmail.com ou
sandra.beu@fflorestal.sp.gov.br)

Sarah Regina Vargas

(EESC-USP – sarahvargas@usp.br)

Vanessa Feitosa Viana da Silva

(UFSCar- nessaprint@yahoo.com.br)

Vilma Palazetti de Almeida

(Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- vpalazetti@pucsp.br)

Wanda T.P. V. Maldonado

(Fundação Florestal- wmaldonado@fflorestal.sp.gov.br)

Waldir Mantovani

(Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo- wmantova@usp.br)

Welber Senteio Smith

(UNIP- Sorocaba/UNISO - welber_smith@uol.com.br)

05

Projeto Gráfico e Diagramação

Latitude 22 Comunicação Integrada - Bauru-SP

(atendimento@latitude22.art.br) - (14) 3879-7969



APRESENTAÇÃO

A Fundação Florestal iniciou o ano de 2007 com a missão de reestrutar a gestão das unidades de conservação no Estado de São Paulo. Nossa desafio constituiu-se em criar um sistema de gestão, considerando as características e os objetivos – definidos por lei – de cada categoria de unidade de conservação. Dentre a gama de ações necessárias para a consolidação do sistema, duas metas comuns a todas as unidades foram identificadas e perseguidas: a criação dos Conselhos Gestores e a elaboração dos planos de manejo. A instituição dos Conselhos e a regularidade de seu funcionamento têm proporcionado significativa melhora do processo de gestão, tornando esse fórum o espaço de demandas, de discussões e de base para decisões acerca dos destinos da conservação no Estado. O plano de manejo tem se mostrado, mais que um documento técnico, a ferramenta de gestão principal, contando com contribuições dos vários setores representados nos Conselhos durante sua elaboração e com o compromisso de todos em sua implantação.

06

As Áreas de Proteção Ambiental visam garantir que os recursos naturais necessários ao desenvolvimento sejam utilizados, resguardando, entretanto, atributos naturais e culturais importantes para a sociedade. Esse é o papel das APAs: criar condições adequadas de uso dos territórios por meio de zoneamentos que apontem um gradiente de usos admissíveis e de ações estratégicas para a conservação e recuperação dos atributos que geraram sua criação, contando com a participação do poder público nas três esferas de poder, das universidades e centros de pesquisa e dos vários segmentos sociais.

A forte atuação do Conselho Gestor da APA Itupararanga foi fundamental para a conclusão do plano de manejo e sua aprovação pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente. Igualmente importante o trabalho articulado com o Comitê de Bacia dos Rios So-



rocaba e Médio Tietê, outros setores da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), vários órgãos do Estado; as discussões e ações voltadas às boas práticas agrícolas e à recuperação ambiental, ao turismo sustentável, à comunicação e à educação ambiental. Em decorrência dos atributos da APA e do trabalho realizado, parte do território desta unidade de conservação foi escolhida como projeto-piloto do inovador Projeto Mina D'Água, coordenado pela SMA, que institui o pagamento de serviços ambientais às propriedades rurais que contribuem para a proteção das nascentes e, consequentemente, da biodiversidade e dos recursos hídricos. A realização de dois seminários de pesquisa cumpre a função de divulgar os estudos realizados na área, estimulando a inserção de jovens estudantes na prática da conservação.

A publicação Biodiversidade na APA Itupararanga, além de compartilhar o conhecimento produzido por importantes pesquisadores, contribui certamente para o aperfeiçoamento do plano de manejo da APA e seus programas de ação, e é mais uma evidência de que as APAs saíram do papel no estado de São Paulo.

José Amaral Wagner Neto
Diretor Executivo
Fundação Florestal



APRESENTAÇÃO

Durante anos, os moradores dos municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim, lutaram para que fossem realizadas ações mais efetivas para proteção da represa de Itupararanga. Principal manancial de abastecimento público da região e que também é responsável pelo abastecimento do município de Sorocaba.

Um grande passo neste processo foi a criação do Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê (CBH-SMT), em agosto de 1995. Assim, desde o início das atividades do CBH-SMT foi estabelecida como prioridade a criação da APA - Área de Proteção Ambiental- Itupararanga, fato que ocorreu em dezembro de 1998, com a promulgação da Lei Estadual nº 10.100. Em dezembro de 2003, o perímetro da APA foi ampliado através da Lei Estadual nº 11.579. Este foi um avanço importante para a APA Itupararanga, pois foram incorporadas as áreas de cabeceira da sua bacia hidrográfica.

08

A constituição do Conselho Gestor da APA foi outro passo importante para a gestão da APA, nele participam os diversos atores sociais que exercem influência no território. Este processo de gestão participativa, além de promover um canal de abertura e diálogo entre as diversas representações dos órgãos públicos estaduais, municipais, iniciativa privada e sociedade civil, proporcionam também uma valorização e reconhecimento das questões socioambientais existentes.

O Conselho Gestor da APA Itupararanga participou ativamente do processo de elaboração do seu Plano de Manejo, principal instrumento para gestão ambiental da APA e a partir de 2010 com sua aprovação passou a acompanhar e sua implantação.

Neste histórico de avanços no processo de gestão participativa fo-



ram também firmadas parcerias importantes que colaboraram no processo. Um exemplo é representado na presente publicação, que compreende uma riqueza de dados de grande importância para a APA Itupararanga, com a colaboração de representantes de diversas universidades que realizam suas pesquisas na Bacia Hidrográfica da Represa de Itupararanga.

A APA Itupararanga, ainda mantém uma riqueza em biodiversidade de espécies e ecossistemas frente às pressões humanas em seu território, o que reforça cada vez mais a necessidade de avanços em ações para conservação ambiental do território. Os avanços na pesquisa e conhecimento científico da região são fundamentais para subsidiar políticas públicas locais e mesmo revisões no Plano de Manejo, que devem ser realizadas periodicamente. Assim, a parceria entre a comunidade científica e a gestão participativa da APA representa um grande avanço na gestão do território.

Os organizadores



AGRADECIMENTOS

Este livro não seria possível sem a colaboração de todos os autores que participaram da confecção do mesmo e se dedicam a colaborar com a oferta de conhecimento à região da Área de Proteção Ambiental Itupararanga.

Somos igualmente gratos às seguintes Instituições que apoiaram esta publicação:

Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio-Tietê

Concessões de Rodovias CCR-Via Oeste

Fundação Florestal

Instituto de Botânica do Estado de São Paulo

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC- Campus Sorocaba

Universidade Federal de São Carlos- campus Sorocaba

Universidade Federal do ABC

Universidade de São Paulo-USP

Universidade Paulista- Unip- Campus Sorocaba

Universidade de Santo Amaro- UNISA

Universidade de Sorocaba- UNISO





Sumário

Capítulo 1 Áreas de Proteção Ambiental (APAs) paulistas.....	12
Capítulo 2 Conservação Biológica.....	16
Capítulo 3 APA de Itupararanga.....	33
Capítulo 4 Conservação dos Ecossistemas Terrestres.....	50
Capítulo 5 Limnologia do reservatório Itupararanga.....	65
Capítulo 6 Flora.....	72
Capítulo 7 Invertebrados Terrestres.....	90
Capítulo 8 Vertebrados Terrestres.....	95
Capítulo 9 Diversidade de Microrganismos.....	108
Capítulo 10 Plâncton.....	115
Capítulo 11 Bentos.....	123
Capítulo 12 Macrófitas Aquáticas do Reservatório Itupararanga.....	134
Capítulo 13 A Ictiofauna da Represa de Itupararanga, Bacia do Alto Sorocaba, SP, Brasil.....	140
Capítulo 14 A pesca na Represa de Itupararanga, São Paulo, Brasil.....	150



Áreas de Proteção Ambiental (APAs) paulistas

Claudette M. Hahn; Wanda T.P. V. Maldonado

A unidade de conservação APA – Área de Proteção Ambiental

As Áreas de Proteção Ambiental – APAs – tiveram origem na década de 80 (Lei Federal 6.902/81), juntamente com a política nacional de meio ambiente, sendo portanto anterior ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal 9985/00. Trata-se de uma categoria de unidade de conservação de uso sustentável, cujo objetivo é disciplinar o uso dos recursos naturais compatibilizados com as atividades econômicas, de modo harmônico, por meio da conservação, recuperação e sustentabilidade.

Essas unidades visam à conservação dos atributos naturais, paisagísticos e culturais, assumidos como patrimônio de seus habitantes, e têm como objetivo principal adequar as atividades econômicas com a conservação da área, garantindo o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das comunidades.

As APAs podem ser criadas no âmbito federal, estadual ou municipal e instituídas em terras públicas e/ou particulares, em áreas urbanas e rurais. Em São Paulo, existem 30 APAs estaduais, sendo que 27 são terrestres com aproximadamente 2,5 milhões de hectares (que correspondem a aproximadamente 10% do território paulista) e 3 na zona costeira e marinha com mais de 1 milhão de hectares.

Os mecanismos de gestão

Face à necessidade de disciplinamento do uso e ocupação do território de cada APA, criaram-se mecanismos de gestão participativa.



De acordo com o SNUC, todas as APAs devem ter um Conselho Gestor, presidido pelo órgão ambiental, com representação do poder público e da sociedade civil com atuação na região, que consiste na população residente, proprietários de imóveis, trabalhadores, o setor produtivo, instituições de ensino e pesquisa e organizações não governamentais.

No Estado de São Paulo os Conselhos são paritários, com números iguais de representantes do poder público e da sociedade civil, compostos por, no máximo, vinte e quatro membros e no mínimo doze, todos com direito a voz e voto. A participação é mecanismo fundamental para o planejamento ambiental e para a gestão dos conflitos.

A responsabilidade de gestão das APAs é compartilhada entre o órgão gestor e o Conselho da unidade de conservação, sendo o Conselho o lócus de articulação dos diferentes setores da sociedade para a concretização dos planos, programas e ações de proteção, recuperação e melhoria dos recursos naturais existentes no território. Cabe ao Conselho manifestar-se sobre obras ou atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ao meio ambiente e as respectivas compensações. Também é atribuição do Conselho o acompanhamento da elaboração, implementação e revisão do plano de manejo da APA.

O plano de manejo é um instrumento participativo e seu processo de elaboração tem o Conselho Gestor como protagonista. O plano de manejo estabelece o zoneamento do território, as normas de uso e ocupação do solo e de exploração dos recursos naturais, bem como programas de ação a serem desenvolvidos para conciliar a conservação ambiental com a qualidade de vida da população.

A gestão das APAs pela FF

No processo de reestruturação interna da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que transcorreu entre 2007-9, atribuiu-se à Fundação Florestal o gerenciamento de todas as unidades de conservação estaduais: parques, estações ecológicas, reservas e áreas de proteção ambiental, entre outras categorias.



Dada a abrangência territorial das APAs estaduais e sua relevância entre as unidades de conservação do Estado, a Fundação Florestal estruturou o Programa Estadual de Gestão de APAs, cujos objetivos iniciais eram:

- Inserir a categoria no sistema de gestão das unidades de conservação do Estado de São Paulo;
- Descentralizar a gestão, aproximando o gestor do território protegido e dos atores sociais envolvidos com a unidade;
- Ressaltar o papel do gestor da unidade como articulador e facilitador dos canais de participação, bem como de mediação dos conflitos existentes; e
- Potencializar as ações da SMA nos territórios das APAs, divulgando as atividades dos vários setores, sobretudo dos programas estratégicos.

A estratégia adotada pela Fundação Florestal para a gestão das APAs foi de buscar procedimentos específicos para essa categoria de unidade de conservação, de modo a subsidiar os gestores. As primeiras ações disseram respeito à constituição ou renovação dos Conselhos Gestores, a elaboração de seu regimento interno e o roteiro para elaboração dos planos de manejo.

A gestão das APAs pela Fundação Florestal tem se dado de forma integrada e articulada com:

- As demais unidades de conservação da região, sejam elas federais, estaduais ou municipais;
- As políticas públicas referentes aos recursos naturais, tais como: ações prioritárias para conservação, zoneamentos ecológico-econômicos, planos de bacias hidrográficas, planos diretores municipais, entre outros;
- Os atores sociais locais, em permanente diálogo com o órgão gestor.

Vale destacar que a APA é uma categoria de unidade de conservação que possibilita o exercício da gestão compartilhada entre poder público (União, Estado e Municípios) e entidades da sociedade civil, como organizações não governamentais, a iniciativa privada, instituições de ensino e fóruns regionais, como Comitê de Bacias Hidrográficas, Consórcios Municipais e outros, uma



vez que planejar estes espaços requer entendimento da dinâmica local e articulação com aqueles que vivem e produzem nestes territórios.

O desafio colocado para a gestão das APAs é a compatibilização da proteção de seus atributos, tais como elementos da paisagem, recursos hídricos, fauna e flora, patrimônio histórico-cultural, com o seu uso de forma equilibrada em bases sustentáveis, respeitando o direito à propriedade e, portanto, sem a necessidade de desapropriação, haja vista que no Estado de São Paulo a maior parcela de áreas conservadas está nas mãos de particulares.



Conservação Biológica

Waldir Mantovani

Resumo

As relações de diversas sociedades humanas com a natureza alteraram-se no tempo, passando da percepção de uma natureza mágica, valorizada nos mitos, à sua dissecação ou humanização, impondo-lhe alterações que a transformaram em fonte de recursos. Entre as influências do homem sobre a natureza ressaltou-se, particularmente a partir da revolução industrial, a perda da diversidade biológica, principalmente pela degradação e perda de habitats e pela super exploração das espécies animais e vegetais. A Conservação Biológica é uma área de atuação que busca entender as relações entre o homem e a natureza, já que problemas ambientais são problemas causados pelos seres humanos, não sendo possível buscarem-se soluções sem a sua inserção no processo, propondo ações à manutenção e, mesmo, à restauração da diversidade biológica. É considerada uma nova ciência, multidisciplinar, que se apropria dos conhecimentos de diversas ciências, principalmente as naturais e sociais, respeita e incorpora o saber leigo na busca de relações mais harmônicas entre o homem e a natureza, propondo-se a construir mudanças de comportamento e envolvendo todos os segmentos da sociedade.

16

Introdução

Um dos mais importantes indutores do conflito que existe à conservação da diversidade biológica é a mudança, ao longo da história, na relação entre o homem e a natureza, posicionados atualmente como opostos, sendo que poucas ações são concretizadas considerando o homem como componente da própria natureza.



A evolução de nossa espécie (*Homo sapiens sapiens*) iniciou-se há 5-6 milhões de anos atrás, conforme conhecimentos atuais, a partir do Australopithecus afarensis, tendo surgido há, no máximo, 200 mil anos atrás. Algumas alterações marcaram profundamente a evolução de nossa espécie, salientando-se a terrestrialidade, a bipedia, a encefalização e a cultura. Inicialmente as sociedades humanas eram caçadoras e coletores, elaboraram instrumentos de pedras (tempos líticos), aprenderam a manipular objetos e a dominar o fogo, elaborando artefatos de cerâmica e dominaram técnicas de cocção, com posterior especialização de afazeres e domesticamos plantas e animais na prática da agricultura, há 10 mil anos atrás, o que alterou os seus hábitos, deixando de ser nômades para fixarem-se em povoados. Posteriormente aprendeu a trabalhar com vários metais e com eles desenvolveram instrumentos para a agricultura e para a guerra; no século XVIII, após o desenvolvimento de técnicas manuais e do conhecimento científico, ocorreu a revolução industrial com a substituição da força animal pela força mecânica, com conseqüentes aumento na população humana mundial e modificações em grande escala na superfície da Terra, em uma dimensão nunca promovida anteriormente por qualquer outra espécie animal (BRONOWSKI; 1992; LEWIN, 1999; LINTON, 2000).

Ao longo da história humana a natureza foi vista como paisagem, onde ocorriam manifestações divinas e onde era possível obterem-se recursos à sobrevivência, sendo, na história das ciências, a fonte mais importante à sua consolidação.

A definição da relação sociedade-natureza está assentada principalmente no reforço da idéia cristã do homem como centro do mundo. A sociedade humana se auto constituiu sujeita da história terrena, criando a visão de progresso ligado ao domínio crescente sobre a natureza (ALMEIDA; SANTOS; MIRANDA, 2002).

Estamos ainda longe de encontrar soluções efetivas para o complexo problema da relação entre os seres humanos e a natureza. A simples compreensão da natureza, na qual se insere a nossa própria espécie, em seu imenso ciclo organizado, pode em muito ajudar a recuperar um novo sentido de liberdade. Uma liberdade



menos egoísta e mais solidária, menos restrita ao ego humano e mais voltada ao universo (GONÇALVES, 2002).

É pouco provável, no tempo evolutivo da espécie humana, que os mais diversos biomas mundiais não tenham sofrido interferências de suas ações acumulativas, de forma que, em sua expressão atual, os biomas não são mais do que reflexos de ações pretéritas, incluindo a decisão de conservar, conforme indica Oliveira (2005) para quem, da ação de caça dos paleoíndios à deposição de poluentes pela moderna sociedade urbano-industrial, os ecossistemas guardam marcas dessa presença em numerosos de seus atributos.

A partir da década de 70 problemas ambientais emergiram em uma dimensão até então desconhecida pela maioria das sociedades humanas, ressaltando-se os problemas de degradação ambiental e de poluição do ar, da terra e das águas, com reflexos na saúde humana e na perda de diversidade biológica, também afetada por modificações e perdas de habitats, pela super exploração de espécies de animais e de vegetais, entre outros fatores, o que ressaltou a necessidade de ações à sua conservação.

A ciência que trata da conservação da diversidade biológica em todos os seus níveis é a Conservação Biológica, uma área de atuação que se utiliza da prática multidisciplinar e que foi desenvolvida como resposta à crise com a qual a diversidade biológica se confronta atualmente. Essa área de conhecimento tem dois objetivos mais relevantes: - entender os efeitos da atividade humana nas espécies, comunidades e ecossistemas, e - desenvolver abordagens práticas para prevenir a extinção de espécies e, se possível, reintegrar as espécies ameaçadas de extinção (PRIMACK, 1993).

Biodiversidade

Biodiversidade ou diversidade biológica são termos empregados para designar todos os níveis da diversidade biológica, desde a variabilidade, a estrutura de comunidades, a complexidade de relações nos fluxos de energia e de nutrientes, a sua variação no espaço horizontal, em paisagens, regiões e continentes (níveis genético,



alfa, beta, gama e epsilon). Essa diversidade pode ir de ecossistemas completos às estruturas químicas, que são a base molecular da hereditariedade (GASTON, 1996).

Outros descritores importantes da diversidade são as formas de vida, a quantidade de habitats, a quantidade e a largura do nicho das espécies, a quantidade de guildas, a sazonalidade, que se reflete nas fenofases de plantas, no ciclo de vida de plantas e de animais e no comportamento de animais, as substâncias utilizadas como defesas químicas por plantas e por animais e a sucessão ecológica e suas várias etapas (MANTOVANI, 1996).

Podem ser distintos sete níveis ou tipos de diversidade de espécies (WHITTAKER 1977): 1) para uma amostra pequena de um microhabitat no interior de uma comunidade relativamente homogênea, *diversidade alfa interna, de sub-amostra ou puntiforme*; 2) como mudanças entre partes de um padrão intracomunitário, *diversidade beta interna ou de padrão*; 3) para uma amostra representativa de uma comunidade considerada homogênea, a despeito de seu padrão interno, *diversidade alfa ou do interior do habitat*; 4) como alterações ao longo de gradientes ambientais ou entre comunidades distintas de uma paisagem, *diversidade beta ou entre habitats*; 5) para uma paisagem ou grupo de amostras, incluindo mais de um tipo de comunidade, *diversidade gama ou da paisagem*; 6) como mudanças através de gradientes climáticos ou entre áreas geográficas: *diversidade delta ou de diferenciação geográfica*; e 7) para uma área geográfica ampla, incluindo paisagens distintas, diversidade *epsilon ou regional*.

A biodiversidade é espacialmente heterogênea e encontra-se distribuída em diversas escalas de espaço: reinos, regiões biogeográficas, províncias biogeográficas e locais de endemismos, havendo algumas indicações de distribuir-se através de alguns gradientes, como o latitudinal, o longitudinal, os de altitude e de profundidade, aqueles ocorrentes em penínsulas e baías, e de características relacionadas às variáveis ambientais e aos padrões locais e regionais (GASTON; WILLIANS, 1996).

Alguns fatores têm sido apontados como correlacionados com a diversidade, como a produtividade, com a qual se correlaciona



positiva ou negativamente, o tamanho, a heterogeneidade espacial e a idade da área amostrada, esta última relacionada à dispersão e à migração, ao aumento da heterogeneidade com a sucessão, a evolução de novas espécies e a ocorrência de distúrbios, cujas freqüências podem favorecer o aumento ou a diminuição da diversidade (HUSTON, 1996).

Há variações temporais e espaciais na diversidade funcional, associadas à dinâmica das comunidades e dos ecossistemas, como durante a sucessão, e ao efeito das espécies e às características de seus ciclos de vida (COLLINS; BENNING, 1996).

Há poucas informações acerca do padrão de distribuição da variabilidade genética no nível das populações, ainda que se saiba que existem variações genéticas nos níveis das suas estruturas espacial e temporal (BAUR; SCHMID, 1996).

Na busca de resposta à pergunta: A biodiversidade é importante? Kunin; Lawton (1996) listaram algumas características relevantes à conservação: 1) a espécie humana tem responsabilidade ética na manutenção da vida na Terra; 2) alguns organismos - flores, pássaros, borboletas - dão prazer a inúmeras pessoas e enriquecem nossas vidas, como fazem as catedrais medievais, os concertos de Mozart e as pinturas de Monet; 3) espécies podem ser úteis como estoque de drogas, novos tipos de alimentos, ainda que a maioria das espécies não tenha uso ao homem; 4) organismos provêm “serviços ecossistêmicos” essenciais, mantendo sistemas que suportam a vida do planeta; e 5) espécies são a base para avaliação de estarmos ou não usando o planeta de forma sustentável.

As espécies podem ser avaliadas por seu valor econômico, como quando são utilizadas para a alimentação, na medicina, quando têm valor industrial ou são obtidas em atividades recreacionais, como na caça ou na pesca; ou por seus valores fora do mercado ou benefícios, como na modulação ambiental, nas funções ecossistêmicas, nas relações ecológicas, no conhecimento, nos valores estéticos e no valor de existência (KUNIN; LAWTON, 1996). São, também, valores de uso, como fonte de energia, na prestação de alguns serviços, como a polinização, a reciclagem de matéria e de energia, a fixação de nitrogênio e quando promovem regulações



homeostáticas, assim como quando provêem informações à engenharia genética, à biologia aplicada e à ciência pura, bem como quando adquire valores psico-espirituais, na beleza estética, no respeito religioso e no conhecimento científico (CALLICOTT, 1994).

Outro valor relevante à conservação, que tem sido empregado de forma cada vez mais consistente, é o valor intrínseco da espécie, independente de seu uso pelo homem (KUNIN; LAWTON, 1996).

Conservação Biológica

A preocupação dos cientistas e da sociedade pela extinção massiva atual baseia-se em quatro pontos principais: 1) a ameaça atual à diversidade biológica não tem precedente, já que nunca na história evolutiva tantas espécies estiveram ameaçadas de extinção em tão curto período de tempo; 2) a ameaça à diversidade biológica aumenta na medida que se incrementa a população humana e suas taxas de consumo, determinando taxas crescentes de extração de recursos naturais e de destruição de habitat; 3) as ameaças à diversidade biológica são sinérgicas, isto é, vários fatores independentes, como a chuva ácida, a derrubada de florestas e a caça excessiva, se potencializam de forma aditiva ou múltipla; e 4) é necessária uma maior compreensão dos efeitos negativos que tem a perda de diversidade biológica para a população humana (ROZZI et al. 2001b).

A gestão de recursos renováveis coloca em jogo inúmeras disciplinas, associadas aos campos das ciências sociais, naturais e cognitivas. Para além dos aspectos teóricos, as questões que ela suscita estão ancoradas na percepção de uma realidade mais imediata que motiva o engajamento nesse domínio de pesquisa e constitui tanto o seu desafio central quanto a sua finalidade básica. A presença da variabilidade, da incerteza e da irreversibilidade nas dinâmicas dos sistemas nos conduz a colocar a questão do desenvolvimento em termos da gestão das interações que se processam entre as variabilidades econômicas e sociais, por um lado, e as variabilidades



naturais, por outro (WEBER, 2002).

Um novo tipo de gestão da natureza conclama à participação de novos tipos de gestores e à criação de novas maneiras de gestão. As sociedades industrializadas e urbanizadas interessadas em se adaptar a este padrão terão necessidade de gestores tradicionais. Mas estes só poderão agir em sintonia com o resto da sociedade. Em diferentes graus, *todos os atores da sociedade deverão se constituir em “gestores da qualidade da natureza”*, na medida em que todos eles influenciam mais ou menos diretamente a qualidade desta (OLLAGNON, 2002).

O campo de ação da Conservação Biológica é novo e sintético e aplica princípios de ecologia, de biogeografia, da genética de populações, da economia, da sociologia, da antropologia, da filosofia e de outras bases disciplinares teóricas, para a manutenção da diversidade biológica no mundo. Há três princípios que norteiam a Conservação Biológica: a) a evolução é o axioma básico que une toda a biologia (o jogo evolutivo); b) o mundo ecológico é dinâmico e amplamente em estado de não equilíbrio (o teatro ecológico); e c) a presença humana precisa ser incluída nos planos de conservação (os seres humanos são parte do jogo) (MEFFE; CARROL, 1994).

Configura-se uma área de atuação criada para responder algumas questões que as disciplinas não foram suficientes para resolver (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), associando, principalmente, as áreas de Ciências Naturais e Sociais (MEFFE; CARROL, 1994).

Apesar desta constituição, poucos são os grupos multidisciplinares consolidados, necessários às ações da Conservação Biológica que relevem todos os conhecimentos disciplinares anteriormente indicados e que insiram o homem nos planos da conservação, como ator participante do processo.

Esta dificuldade à prática multidisciplinar e interdisciplinar está relacionada à evolução das ciências modernas sob o foco mecanicista, reducionista, e ao estímulo à pesquisa individual desenvolvida em estruturas estanques como são, em geral, os laboratórios, as seções e os departamentos dentro das escolas, institutos ou outras



organizações de pesquisa, e à ausência de propostas de pesquisa institucionais, acima dos interesses disciplinares e individuais.

O modelo predominante estabelecido à Conservação Biológica em nosso país é calcado em unidades de conservação, que são áreas representativas de biomas significativos do território nacional e que podem ser estabelecidas nos níveis federal, estadual ou municipal, entre as quais prevalecem as de uso indireto de recursos, que não prevêem a presença humana em seu interior, e as de uso direto de recursos, onde é prevista a presença humana.

A maioria destas unidades de conservação, estabelecidas a partir da década de 70, continha populações humanas em seu interior e desconsiderou na sua implantação as relações estabelecidas por estas culturas com a natureza contida nesses espaços, em muitos casos simplesmente deslocando-as dos ambientes onde se estabeleceram por longos períodos de tempo, e nos quais deixaram pegadas de suas culturas.

A substituição de muitas práticas tradicionais modernas, por sua vez, pode ser danosa ao ambiente e prejudicar o equilíbrio ecológico e humano. É do conhecimento público que índios e camponeses geralmente usam suas práticas como respostas adaptativas lógicas às condições locais, dando-se sua utilização, portanto, em juízo racional (ALMEIDA; SANTOS; MIRANDA, 2002).

O impacto da população humana no ambiente é dependente das variáveis: número de pessoas, consumo “per capita” e um “fator tecnológico”, capaz de amplificar os impactos (TERBORGH; PERES 2002). Para estes autores, as principais estratégias para os recuos dos danos causados pelas populações humanas em áreas preservadas, como parques, são: política de estabelecimento de museu vivo, que é uma solução temporária; ecoturismo, que necessita de disciplina e monitoramento; não fazer nada, que no presente caso não seria adequado; estabelecer um zoneamento, indicando zonas de usos diversos, até a conservação total.

A manutenção de áreas protegidas sem quaisquer ações de monitoramento, dadas as condições gerais de interferências humanas em algumas regiões, pode trazer resultados negativos à Conservação Biológica, sendo necessário o estabelecimento de Planos de



Manejo à atenuação de seus efeitos. Cinco princípios que norteiam o manejo à conservação, são: 1) processos ecológicos críticos precisam ser mantidos; 2) metas e objetivos precisam ser estabelecidos à partir de um conhecimento profundo das propriedades ecológicas dos sistemas; 3) ameaças externas precisam ser minimizadas e benefícios externos precisam ser maximizados; 4) processos evolutivos precisam ser conservados; e 5) o manejo precisa ser adaptado e minimamente intrusivo (CARROL; MEFFE, 1994).

As principais etapas à elaboração de um plano de manejo podem resumir-se à definição de objetivos, como parte da articulação institucional, o que exigirá a obtenção de consenso entre as vertentes envolvidas, o estabelecimento dos meios de implementação, a delimitação da área de estudo e a seleção das escalas de trabalho, ao inventário, ao diagnóstico, ao prognóstico, à tomada de decisões e à formulação de diretrizes (SANTOS, 2004).

Para esta autora, para a elaboração do zoneamento são necessárias análises de componentes do meio físico: geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia e recursos hídricos; meio biótico: vegetação e fauna; e o meio sócio-econômico: uso da terra, aspectos legais, condições de vida das populações humanas, aspectos econômicos e de infra-estrutura.

O planejamento ambiental somente se completará se houver a participação pública em diversos momentos de seu processo. Mapas sobre temas, indicadores ou zoneamentos são somente aparelhos técnicos, que auxiliam muito na compreensão dos fenômenos no ambiente, permitindo nortear alternativas e sugerir ordenamentos, mas não podem ser consideradas, em si, ferramentas na tomada de decisão. Desconsiderar forças opostas às propostas do planejamento técnico, os conflitos de interesses ou os valores e representações da sociedade é um erro sem retorno. Impor uma nova ordem concebida por um discurso de especialistas estranhos ao coletivo do território é, no mínimo, criar um planejamento desraizado dos seus próprios propósitos, gerando um documento com resultados restritos ao papel. Deve-se ter o cuidado de discernir discórdia de conflito. Os conflitos não representam um



aspecto negativo, pois eles conduzem às transformações - palavra essencial no vocabulário de um planejador (SANTOS, 2004).

As ações de conservação fazem parte, em geral, de políticas públicas, para cujo estabelecimento três princípios têm que estar claramente formalizados: o princípio da humildade: precisamos reconhecer e aceitar as limitações do conhecimento humano, e como resultado, o limite de nossa capacidade de manejar o planeta; o princípio da precaução: quando em dúvida, devemos pensar profundamente e agir lentamente; e o princípio da reversibilidade: precisamos promover mudanças não irreversíveis (VIEDERMANN; MEFFE; CARROL, 1994).

Para esse autor, nas ações de conservação algumas instituições são relevantes ao estabelecimento das políticas desenvolvidas, como: as instituições educacionais, os governos, as organizações não governamentais, o comércio, os consumidores, as instituições legais, as instituições religiosas e a mídia.

A política de meio ambiente no Brasil contribuiu para uma espécie de funcionalização do espaço territorial segundo três modalidades (ACSELRAD, 2001):

- a) regiões dotadas de vocações “naturais” para inserção no mercado nacional e global. Tais territórios tendem a ser considerados continentes de uma “natureza ordinária”, passível de ser tornada disponível aos apetites econômicos mais imediatos;
- b) áreas ricas em recursos genéticos, consideradas parte da “natureza a ser preservada” como ilhas de conservação ou a serem exploradas de modo que se pretende “sustentável”. Trata-se, nesse caso, de gerenciar estoques (produtos florestais, germoplasma, informação genética), para uso futuro;
- c) áreas residuais economicamente deprimidas e submetidas a processos erosivos e degradantes, desprovidas de interesse estratégico para o capital. A predileção crescente - notadamente a partir dos anos 90 - pela integração a qualquer custo ao mercado mundial tendeu a fazer com que importantes áreas economicamente menos dinâmicas ficassem desprovidas de qualquer projeto governamental de infra-estrutura ou de regeneração ambiental capaz de articulá-la à dinâmica de desenvolvimento do restante



do país.

A crise do Estado, iniciada ao longo dos anos 80, refletiu-se sobre as políticas ambientais, que se viram marcadas, entre outros fatores, por:

- a) desmontagem ou incapacitação dos sistemas de fiscalização, de administração de unidades de conservação e de elaboração técnica de projetos, dados os níveis defasados dos salários, a falta de equipamento, a carência de pessoal, etc.;
- b) estrangulamento das atividades que dependiam direta ou indiretamente da liberação de recursos orçamentários contingenciados (Fundo Nacional de Meio Ambiente, contrapartida dos empréstimos externos, etc.); e
- c) esvaziamento gradual dos órgãos colegiados, como o Conama, que, ao mesmo tempo em que se abria cada vez mais à participação da sociedade civil, viu ser banalizada a sua pauta de discussões, reduzido seu poder de influência sobre as políticas e, em seguida, enfraquecido seu papel pela criação de órgãos paralelos; entre outros fatores (ACSELRAD, 2001).

26

Recentes diretrizes nacionais estabelecidas na França, para a gestão de florestas de domínio público, buscaram estabelecer um processo de cooperação com a natureza, indicando que: as principais essências devem ser escolhidas dentre as espécies e os ecótipos bem adaptados às condições ecológicas locais, isto é, resistentes aos acidentes climáticos e patológicos ameaçadores e suscetíveis de se desenvolverem (e de preferência se regenerarem naturalmente), com vigor, sem afetar as potencialidades do solo (HENRY, 2002).

Dadas as características atuais de uso e ocupação de solos, uma das ações mais relevantes desenvolvidas atualmente refere-se à recuperação de áreas degradadas (CARROL; MEFFE, 1994), notadamente aquela baseada em processos naturais.

O natural possui dois aspectos básicos: a existência de um dinamismo próprio e de pautas estruturais (ARTIGAS, 2005). O dinamismo próprio refere-se à existência de forças que a determinam, mas também de forças internas que não dependem de ações exercidas sobre ele. A estruturação do natural tem dimensões espaciais



e temporais, sendo que a natureza se constitui ao redor de estruturas repetitivas, características denominadas de padrões, mais visíveis entre os seres viventes. O dinamismo e a estruturação se entrelaçam na construção do natural. Estes princípios vêm sendo buscados nos modelos de recuperação de áreas baseados em espécies nativas.

Conclusão

Afirmar que os seres humanos constituem o centro e a razão de ser do processo de desenvolvimento significa advogar um novo estilo de desenvolvimento que seja ambientalmente sustentável, no acesso e no uso de recursos naturais e na preservação da biodiversidade; socialmente sustentável, na redução da pobreza e das desigualdades sociais e promotor da justiça e da eqüidade; culturalmente sustentável na conservação do sistema de valores, práticas e símbolos de identidade que, apesar de sua evolução e sua re-atualização permanentes, determinam a integração nacional através dos tempos; e politicamente sustentável, ao aprofundar a democracia e garantir o acesso e a participação de todos nas decisões de ordem pública. Esta interpretação refere-se a um paradigma de desenvolvimento, que tem por norte uma nova ética, na qual os objetivos econômicos do progresso estão subordinados às leis de funcionamento dos sistemas naturais e aos critérios de respeito à dignidade humana e de melhoria da qualidade de vida das pessoas, e não de crescimento (GUIMARÃES, 2001).

O colapso ecológico incitou um retorno à natureza (LEFF, 2006). A crise ambiental se expressa como uma angústia da separação da cultura de suas raízes orgânicas, procurando reconstruir a ordem social a partir de suas bases naturais de sustentação. O ecologismo está levando à revalorização das relações econômicas, éticas e estéticas do homem com seu entorno, penetrando nos valores de democracia, da justiça e da convivência entre os homens; e entre estes e a natureza.

Os novos movimentos sociais não somente investem na defesa de direitos tradicionais, em oposição a um regime de exclusão e



marginalização, numa lenta luta pela sobrevivência. Esses movimentos de reaproximação são, ao mesmo tempo, movimentos de resistência e de re-existência. O que reivindicam não são apenas direitos à natureza, mas um direito do ser cultural (LEFF, 2006). A Conservação Biológica é enormemente complexa devido à interação de dimensões ecológicas, sociais e culturais. Isso exige dos biólogos um grande esforço para alcançar uma visão integradora e colaborar com pessoas de outras disciplinas, como antropólogos, advogados, economistas, sociólogos, filósofos e geógrafos. Entre seus maiores desafios estão: integrar visões de diversas disciplinas e profissões, manter o rigor dos métodos que cada um aprende ou aprendeu em suas disciplinas e profissões, articular os olhares de diversas culturas e grupos sociais, associar o intelectual e o afetivo no esforço para conservar as diversidades biológica e cultural e integrar o trabalho das ciências descritivas e as aplicadas (ROZZI et al. 2001a).

A Conservação Biológica surgiu como uma nova ciência multidisciplinar, em resposta à extinção massiva que ocorre atualmente, buscando investigar os efeitos humanos sobre outras espécies, comunidades biológicas e ecossistemas e propondo aproximações práticas para: a) prevenir a degradação de habitats e a extinção de espécies; b) restaurar ecossistemas e reintroduzir populações; c) restabelecer relações sustentáveis entre as comunidades humanas e os ecossistemas (ROZZI et al. 2001b).

Sob a ciência, a partir do momento em que pensamos a própria natureza, da qual sempre teremos necessidades, descobriremos inevitavelmente os aspectos metafísicos de que não podemos prescindir. Reduzir a natureza à ciência é, antes do mais, ignorar a história: creio mesmo que é ignorar o sentido das próprias palavras. Nunca o homem se contentou, e não se contentará com as poucas informações parciais que ela nos oferece. Ele erguerá sempre os olhos para a natureza, para penetrar o seu mistério, para conhecer o seu segredo e esse segredo não pode sair dos laboratórios. Que o homem possa conceber a natureza como um todo é já um fato metafísico e uma afirmação de sua transcendência (LENOBLE, 2002).



Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H. Políticas ambientais e construção democrática. In: VIANA, G.; SILVA, M.; DINIZ, N. *O desafio da sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil*. São Paulo, Editora Fundação Perseu Abramo, 2001, p. 75-96.
- ALMEIDA, J.R.; SANTOS, D.M.; MIRANDA, V.M. Formação ambiental: consciência, saber e educação. In: ALMEIDA, J.R. (org.) *Ciências ambientais*. Rio de Janeiro, Thex Editora, 2002, p. 7-12.
- ARTIGAS, M. *Filosofia da natureza*. (Trad. OLIVEIRA E SILVA, J.E.) São Paulo, Instituto Brasileiro de Filosofia e Ciência “Raimundo Lúlio”. 2005, p. 46-47.
- BAUR, B.; SCHMID, B. Spatial and temporal patterns of genetic diversity within species. In: GASTON, K.J. (ed) *Biodiversity: A biology of numbers and difference*. Oxford, Blakcwell Science Ltd., 1996, p. 169-201.
- BRONOWSKI, J. *A escalada do homem*.3.ed.bras. (Trad. NEGRÃO, N.) São Paulo, Martins Fontes. 1992. 448p.
- CALLICOTT, J.B. Conservation values and ethics. In: MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. (eds) *Principles of conservation biology*. Sunderland, Sinauer Associates, Inc., 1994a, p. 24-49.
- CARROL, G.K.; MEFFE, C.R. Management to meet conservation goals: General principles. In: MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. (eds) *Principles of conservation biology*. Sunderland, Sinauer Associates, Inc., 1994, p. 307-335.
- COLLINS, S.L.; BENNING, T.L. Spatial and temporal patterns in functional diversity. In: GASTON, K.J. (ed) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Oxford, Blakcwell Science Ltd., 1996, p. 253-280.
- GASTON, K.J. What is biodiversity? In: GASTON, K.J. (ed) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Oxford, Blakcwell Science Ltd., 1996, p. 1-9.
- GASTON, K.J.; WILLIANS, P.H. Spatial patterns in taxonomica diversity. In: GASTON, K.J. (ed) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Oxford, Blakcwell Science Ltd., 1996, p. 202-229.



GONÇALVES, M.C.F. *Filosofia da natureza*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 2002, p.57.

GUIMARÃES, R.P. A ética da sustentabilidade e a formulação de políticas de desenvolvimento. In: VIANA, G.; SILVA, M.; DINIZ, N. *O desafio da sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil*. São Paulo, Editora Fundação Perseu Abramo, 2001, p. 43-72.

HENRY, C. Dominar ou “contratar” a natureza. In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. 3.ed. São Paulo, Cortez Editora. 2002, p.373.

HUSTON, M.A. *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscape*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996, 681p.

KUNIN, W.E. & LAWTON, J.H. Does diversity matter? Evaluating the case for conserving species. In: GASTON, K.J. (ed) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Oxford, Blakcwell Science Ltd., 1996, p. 283-308.

LEFF, E. *Racionalidade ambiental a reapropriação social da natureza*. Trd. CABRAL, C.C. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira. 2006. 555p.

LENOBLE, R. *História da idéia de natureza*. Lisboa, Éditions Albin Michel, 2002, p.318.

LEWIN, R. *Evolução humana*. (Trad. NEVES, W.) São Paulo, Atheneu Editora. 1999. 526p.

LINTON, R. *O homem: uma introdução à antropologia*. 12.ed. (Trad. VILELA, L.). São Paulo, Livraria Martins Fontes Editora Ltda. 2000. 470p.

MANTOVANI, W. Methods for assessment of terrestrial phanerogams biodiversity. In: BICUDO, C.E.M.; MENEZES, N.A. (eds) *Biodiversity in Brazil: a first approach*. São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1996, p. 119-144.

MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. What is conservation biology. In: MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. (eds) *Principles of conservation bio-*



- logy*. Sunderland, Sinauer Associates, Inc., 1994, p. 3-23.
- OLIVEIRA, R.R. O futuro nas marcas do passado. In: OLIVEIRA, R.R. (org.) *As marcas do homem na floresta*. Rio de Janeiro, Editora da PUC, 2005, p.227-230
- OLLAGNON, H. Estratégia patrimonial para a gestão dos recursos e dos meios naturais. Enfoque integrado da gestão do meio rural. In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. 3.ed. São Paulo, Cortez Editora. 2002, p.172.
- PRIMACK, R.B. *Essentials of conservation biology*. Sunderland, Sinauer Associates Inc., 1993, 564.p.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. *Biología da conservación*. Londrina, Edição do Autor, 2001, 327p.
- ROZZI, R. et al. Prefacio. In: PRIMACK, R. et al. (orgs) *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. México, Fondo de Cultura Económica. 2001a. p. 11-13.
- ROZZI et al. ¿Qué es la biología de la conservación? In: PRIMACK, R. et al. (orgs) *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. México, Fondo de Cultura Económica. 2001b. p.35-58.
- SANTOS, R.F. *Planejamento ambiental*. São Paulo, Oficina de Textos, 2004, 184p.
- TERBORGH, J.; PERES, C.A. O problema das pessoas nos Parques. In: TERBORGH, J.; van SCHAIK, C.; DAVENPORT, L. RAO, M. (orgs) *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná. 2002, p.334-346.
- VIEDERMAN, S.; MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. The role of institutions and policymaking in conservation. In: MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. (eds) *Principles of conservation biology*. Sunderland, Sinauer Associates, Inc., 1994, p. 466-490.
- WEBER, J. Gestão de recursos renováveis: Fundamentos teóricos de um programa de pesquisa. In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental*. 3.ed. São Paulo, Cortez Editora. 2002, p.115-120.



WHITTAKER, R.H. Evolution of species diversity in land communities. In: HECHT, M.K.; STEERE, W.C.; WALLACE, B. (eds) *Evolutionary biology*. New York, Plenum Press, v.10, 1977, p. 1-67.



32





APA de Itupararanga

Sandra Eliza Beu; Marcelo Takashi Misato & Claudette M. Hahn

Resumo

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as Áreas de Proteção Ambiental estão entre as categorias que reúnem diversos tipos de usos e formas de ocupações no território a ser protegido. Um dos grandes desafios para gestão ambiental de uma APA é a promoção do desenvolvimento sustentável. A APA Itupararanga apresenta diversos conflitos socioambientais devido às pressões pelos usos dos seus recursos naturais existentes e potenciais para exploração destes recursos naturais. Além destas pressões, a APA Itupararanga apresenta uma importância ambiental de grande relevância na região, devido à presença de fragmentos florestais existentes em bom estado de conservação e a presença de diversas nascentes e corpos hídricos que abastecem a represa de Itupararanga, responsável pelo abastecimento de aproximadamente 600 mil habitantes de parte dos municípios inseridos na APA e do município de Sorocaba. Para garantir a oferta dos recursos naturais existentes no território da APA, é necessário que sejam realizadas ações de ordenamento e planejamento do uso dos recursos naturais associados à conservação ambiental do território da APA Itupararanga envolvendo os diversos atores locais no processo de gestão. Este processo participativo é realizado por meio do Conselho Gestor da APA e o Plano de Manejo, que foi aprovado em julho de 2010.

33

Desafios para o desenvolvimento sustentável e gestão ambiental na apa itupararanga

Segundo Borrini- Feyraben (1997) estima-se que aproximada-



mente 50% das áreas protegidas do mundo sejam habitadas. O termo “áreas protegidas” é comumente empregado para definir espaços destinados à conservação e perpetuação da diversidade biológica, assim como dos fluxos ecossistêmicos e manutenção das culturas tradicionais. No Brasil, segundo o - Sistema Nacional de Unidades de Conservação- SNUC, instituído através da Lei Federal nº. 9.985/2000, as unidades de conservação da natureza (UCs) representam áreas legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Art. 2º., I- Lei Fed. 9.985/2000).

Cada vez mais as UCs têm sido reconhecidas pela importância na oferta de serviços ambientais, tais como a produção de oxigênio da vegetação, a capacidade de produção de água e equilíbrio no ciclo hidrológico, ciclagem de nutrientes no solo, além de contribuições no equilíbrio climático e conforto térmico, entre outros (Oliveira, 2009). Visando garantir a conservação dos ecossistemas e proteção da diversidade biológica e sociocultural, o SNUC divide as unidades de conservação em dois grandes grupos:

(a) *Unidades de conservação de proteção integral*: visam preservar a natureza em áreas com pouca ou nenhuma ocorrência de atividades e ações humanas. Nesta categoria são admitidos usos indiretos dos recursos naturais. Este grupo apresenta cinco categorias: Estação Ecológica; Reserva Biológicos, Parques Nacionais e Estaduais, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre;

(b) *Unidades de conservação de uso sustentável*: Neste grupo, as categorias de unidades de conservação visam associar a conservação da natureza com o uso sustentável do território, através da exploração ordenada dos recursos naturais, de forma à garantir a sustentabilidade e manutenção dos recursos ambientais renováveis e processos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. Este grupo é dividido em sete categorias: Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Florestal Nacional e Estadual, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).



As unidades de conservação de uso sustentável cumprem um papel relevante na medida em que ordenam a ocupação de extensas áreas, permitindo o uso dos recursos naturais de forma sustentável (Oliveira, 2009).

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) estão entre as categorias que reúnem diversos tipos de usos e formas de ocupações no território a ser protegido (SNUC, 2000). A diversidade de usos e ocupações do território reflete uma diversidade de conflitos entre os atores sociais residentes no mesmo, o que justifica a necessidade de integração entre o manejo da área protegida com outras questões de interesse das populações locais. Um dos grandes desafios para gestão ambiental de uma APA é a promoção do desenvolvimento sustentável.

A conferência Rio-92, oficializou a noção de desenvolvimento sustentável, definida no Relatório Brundtland, em 1987, como paradigma para o desenvolvimento socioeconômico aliado à conservação dos recursos naturais. A idéia de desenvolvimento sustentável em unidades de conservação está prevista no SNUC, como um de seus objetivos: “*promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais*” (SNUC, Art. 4º., IV), porém a noção de desenvolvimento sustentável requer cautela, pois a mesma instituída como solução para o dilema entre desenvolvimento socioeconômico e conservação ambiental, apresenta problemas relacionados ao próprio conceito de sustentabilidade e às dificuldades da sua execução (ecológica, social e econômica) no sistema capitalista (TEIXEIRA, 2005).

Quando se estabelece uma área protegida de uso sustentável, como no caso das APAs, é preciso criar diretrizes para conservação da diversidade biológica, de forma a se garantir a funcionalidade dos ecossistemas existentes e que estas diretrizes estejam relacionadas ao atendimento necessidades imediatas e de longo prazo das populações residentes na APA. O grande desafio que envolve a complexidade da gestão de uma unidade de conservação de uso sustentável é estabelecer estas diretrizes e principalmente criar mecanismos de aplicação para que as mesmas sejam cumpridas pelos diversos atores e realidades sociais e econômicas existentes



no território da APA.

A APA Itupararanga, assim como outras unidades de conservação de uso sustentável apresenta diversos desafios que envolvem a compatibilização dos usos dos recursos naturais do território com a necessidade da conservação ambiental. A seguir será apresentado um breve diagnóstico que ilustra o atual cenário de conflitos socioambientais existentes na APA Itupararanga, assim como a importância da biodiversidade existente na região.

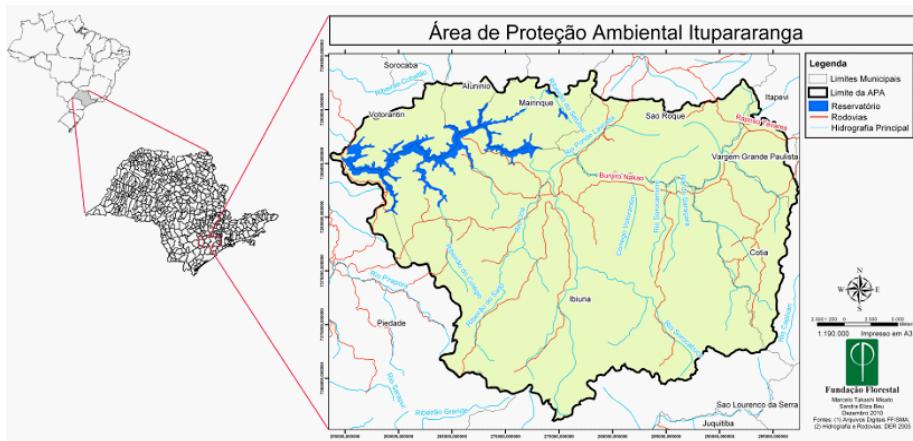
Caracterização Geral da APA Itupararanga

A Área de Proteção Ambiental (APA) de Itupararanga foi criada pela Lei Estadual nº 10.100, de 01 de dezembro de 1998 e alterada pela Lei Estadual 11.579 de 02 de dezembro de 2003, com objetivo de proteger os recursos hídricos na área de influência na represa de Itupararanga, assim como a diversidade biológica da região e contribuir para o ordenamento no processo de ocupação da região.

36

A criação da APA Itupararanga se fez necessária face às pressões que esta região vem sofrendo nos últimos anos, principalmente devido à especulação imobiliária em diversas porções do território, com avanços de loteamentos, além das atividades agrícolas, que predominam na paisagem da região.

Os limites da APA Itupararanga coincidem com a sub-bacia hidrográfica “Alto Sorocaba”, inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Sorocaba e Médio Tietê- UGRHI 10. A APA Itupararanga possui um território de 93.403, 69 hectares, com 2.723,04 hectares ocupados pela represa de Itupararanga e abrange oito municípios: Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim (Mapa 01).



Mapa 01: Limite da APA Itupararanga

O município que percentualmente apresenta maior área de seu território dentro da APA é o município de Vargem Grande Paulista (72%, correspondente à 3.010,29 ha), apesar do município de Ibiúna apresentar maior área no território da APA (58206,76 ha correspondente à 55% do território da APA). Dentre os municípios inseridos na APA, os que concentram maior número de habitantes são os municípios de Cotia, Votorantim e São Roque, respectivamente (Tabela 01).

37

Tabela 01: Área municipal e população na APA Itupararanga

Municípios	Área municipal total - IBGE (ha)	Área municipal na APA (ha)	Percentual do município na APA (%)	População do município/2009 (habitantes)
Alumínio	8.381,00	1704,14	20	16.421
Cotia	32310	7977,42	25	188.607
Ibiúna	105.754,00	58.206,76	55	71.293
Mairinque	20.964	5132,22	24	46.443
Piedade	74.687	1.972,05	3	51.630
São Roque	30.634	10.827,06	35	74.169
Vargem Grande Pta.	4.208	3.010,26	72	46.286
Votorantim	18.365	4573,75	25	109.326
Total	----	93403,69	----	604.175

Fonte: Fundação SEADE, 2009/ Fundação Florestal (2010)



Aspectos socioambientais e econômicos

A área especialmente protegida no território de abrangência da APA Itupararanga compreende grande relevância socioambiental local, devido à presença de diversas nascentes que drenam para a represa de Itupararanga que é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 600 mil habitantes de parte dos municípios inseridos na APA e do município de Sorocaba.

O uso das atividades agrícolas na área de abrangência da APA é intensivo, sendo esta uma das principais atividades econômicas da região e consta basicamente de pequenos proprietários rurais com áreas médias de 4,5 alqueires (Projeto LUPA , 2007-2008). Em relação aos tipos de culturas, a maioria dos proprietários rurais da região cultivam culturas de hortaliças diversas, morango, cebola, batata, tomate, entre outras oleícoras.

Segundo os dados do Projeto LUPA (2007-2008), o município de Ibiúna destaca-se pela presença de maior percentual de área agrícola (42,52%), quando comparado aos demais municípios da APA. Este cenário pode ser observado na Tabela 02, a seguir:

Tabela 02: Área agrícola dos municípios que compõem a APA Itupararanga

Municípios	Hectares de áreas agrícolas (ha)	Percentual de áreas agrícolas do município no território da APA (%)
Alumínio	825,67	48,45%
Cotia	2634,76	33,03%
Ibiúna	24749,17	42,52%
Mairinque	1843,31	35,92%
Piedade	1191,12	60,40%
São Roque	2583,19	23,86%
Vargem Grande Pta.	742,03	24,65%
Votorantim	1940,25	42,42%
Total	36509,5	39,09%

¹ PROJETO LUPA - Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2007-2008.

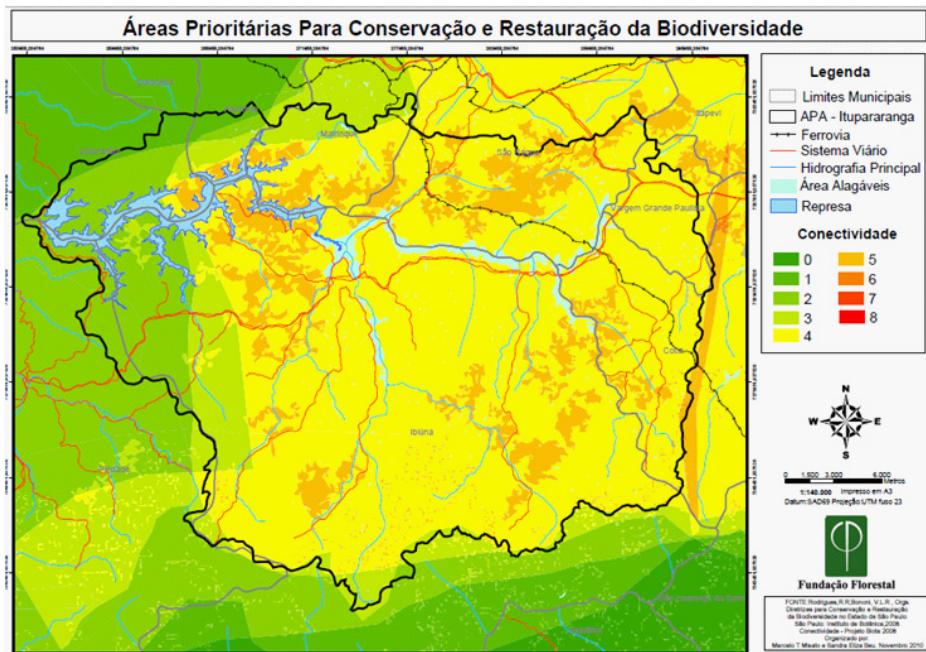


Esta paisagem predominantemente agrícola apresenta no território de abrangência da APA alguns núcleos urbanos consolidados distribuídos principalmente no eixo da Rodovia Municipal Bunjiro Nakao, que corresponde ao principal eixo de ligação ao interior da APA Itupararanga. Outras áreas urbanas consolidadas se agregam nos municípios de Vargem Grande Paulista e Cotia, que fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo e apresentam maior adensamento urbano quando comparado aos demais municípios existentes na APA. Atualmente, as áreas com maior presença de fragmentos e remanescentes florestais se concentram nos municípios de Ibiúna e São Roque.

A Área de Proteção Ambiental de Itupararanga é uma das áreas consideradas de relevante importância para conservação dos fragmentos florestais no Estado de São Paulo, segundo o estudo realizado pelo Programa BIOTA/FAPESP, 2008 (RODRIGUES & BONONI, 2008).

Para definição das áreas prioritárias nos estudos do Programa BIOTA/FAPESP, foram consideradas as conexões existentes de manchas representativas de habitats nativos e uso de indicadores biológicos e ambientais, como a análise da paisagem. O estudo demonstrou a indicação de fragmentos para serem prioritariamente interligados por ações de restauração ou conservação.

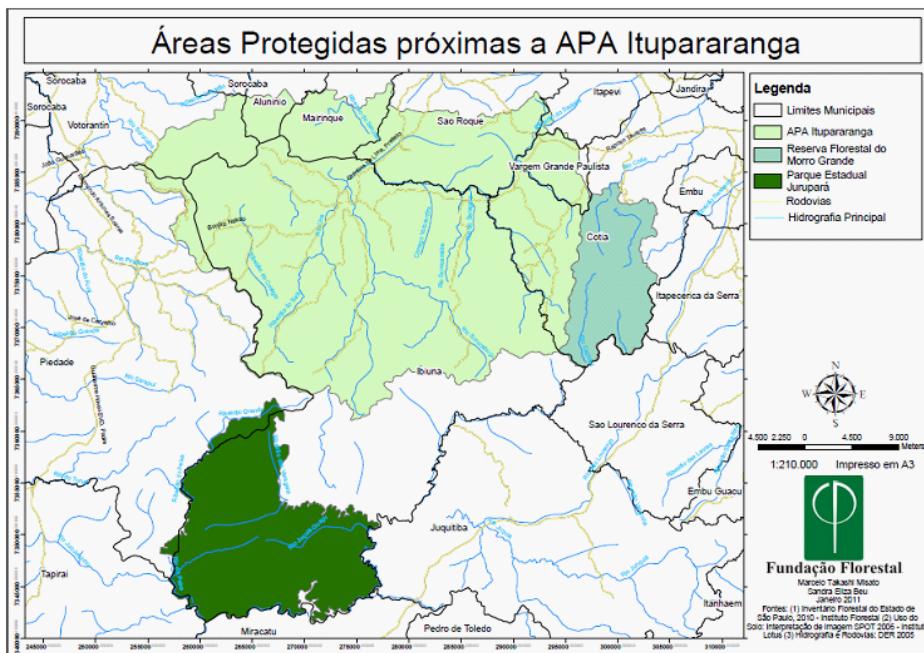
Os dados biológicos que serviram como indicadores neste estudo foram elaborados por oito grupos temáticos (mamíferos, aves, répteis/anfíbios, peixes, invertebrados, fanerógamas, criptogamas e paisagem), formados por especialistas de cada área que definiram ações e diretrizes para conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo. As áreas prioritárias para ações de conservação e restauração da biodiversidade foram espacializadas e indicadas em uma escala de importância de 0 a 8, sendo que os números mais elevados representam as áreas de maior relevância (que foram indicadas pelos oito grupos temáticos). Neste estudo, a área de abrangência da APA Itupararanga foi considerada como uma das áreas de relevância ambiental no Estado de São Paulo, para o incremento de iniciativas que estabeleçam a conectividade dos habitats na região, conforme observado no mapa 02.



40

Mapa 02: Áreas prioritárias para ações de conservação e restauração da biodiversidade na APA Itupararanga

A APA Itupararanga apresenta uma distância aproximada de 1.300 metros de distância da porção norte do Parque Estadual Jurupará (Próximo à Base Operacional Itaguapeva). A porção sul da APA que é a mais próxima do Parque Estadual de Jurupará comprehende a faixa de maior presença de contínuos florestais e vegetação em bom estado de preservação da APA. Outra área protegida, de grande relevância ambiental para a região, é a Reserva Florestal do Morro Grande. A proximidade destas áreas protegidas com a APA Itupararanga pode ser observada no mapa 03.



Mapa 03: Áreas protegidas próximas à APA Itupararanga

41

Uso e ocupação do solo na APA Itupararanga

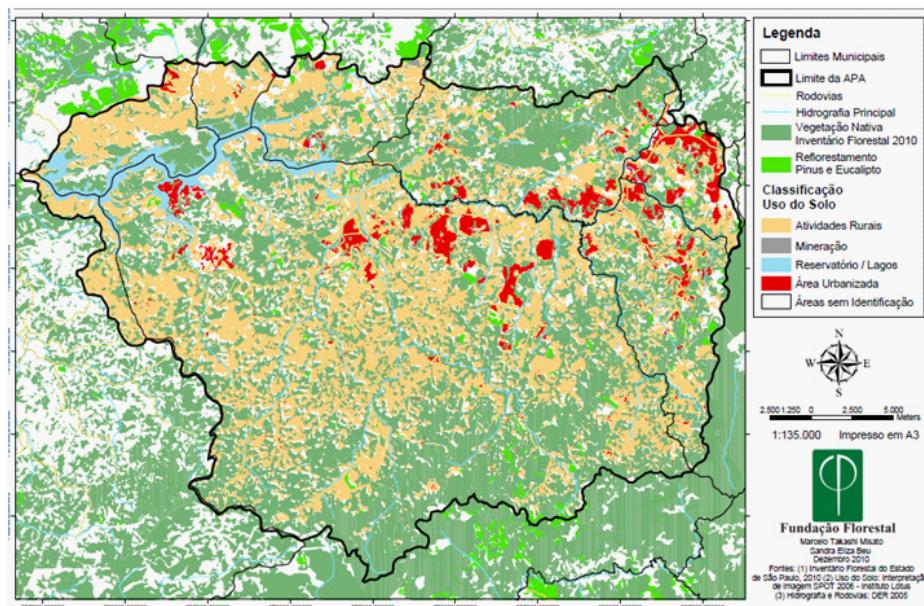
A atual caracterização do uso e ocupação do solo da APA Itupararanga foi desenvolvida no processo de elaboração do Plano de Manejo da APA (Fundação Florestal, 2008-2010). Para o detalhamento das áreas do uso e ocupação do solo foi utilizado no Laboratório de Geoprocessamento da Diretoria de Assistência Técnica- DAT da Fundação Florestal o software de SIG- Sistema de Informações Geográficas, ArcGis na sua versão 9.3. Com uso deste, foram sobrepostos os *shapefiles* do mapa de uso do solo, desenvolvidos pela empresa Lótus Consultoria, contratada para elaboração do Plano de Manejo da APA Itupararanga. O *shapefile* de uso do solo foi desenvolvido, a partir da interpretação da imagem de satélite SPOT da região da APA Itupararanga, com resolução espacial de 10 metros e data de captura de Agosto de 2005. Segundo Carmo (2000), os SIGs podem converter diversas informações



úteis para descrição do ambiente, que podem relacionar quantitativamente e qualitativamente diferentes tipos de mapas temáticos e diferentes aspectos da paisagem, representando resultados de fácil visualização.

Para formulação do mapa final de uso e ocupação do solo utilizado no Plano de Manejo da APA Itupararanga, a Fundação Florestal realizou um trabalho de sobreposição de informações elaboradas pela Lótus, e informações do atual Inventário Florestal do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Florestal (2010). Além destas informações foram inseridas informações da rede hidrográfica principal, provenientes do banco de dados da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo- SMA.

Devido às diferentes metodologias utilizadas para classificação da vegetação existente no território da APA, realizadas pela empresa de consultoria Lótus e pelo Instituto Florestal, as áreas não coincidentes em relação às categorias de classificação da vegetação, foram indicadas no mapa final de uso e ocupação do solo como “áreas sem identificação”. Este critério foi adotado para que nestas áreas sejam futuramente realizados estudos mais precisos para classificação da atual situação de cobertura vegetal, com detalhamento das principais fisionomias vegetais existentes na APA. O mapa 04 ao lado ilustra o resultado da análise integrada destas informações.



Mapa 04: Mapa de uso e ocupação do solo na APA Itupararanga / (Fonte: Fundação Florestal, 2010)

43

Além da espacialização das informações, foi também realizada no laboratório de geoprocessamento da Fundação Florestal, a análise quantitativa das informações apresentadas no Mapa 02. Assim foi aplicada no ArcGis (9.3) a ferramenta de “clip” ou “recorte de áreas”, que realiza uma seleção da área delimitada para o cálculo da área desejada. Depois de selecionada a área ou categoria de uso do solo, foi aplicada a ferramenta para cálculo das áreas selecionadas, apresentadas em hectares e percentuais na Tabela 03, a seguir.

Tabela 03: Uso do Solo na APA Itupararanga



Áreas	Hectares	Porcentual
Atividades Rurais	29072,03	31,03%
Mineração	28,82	0,03%
Reservatórios/Lagos	2080,98	2,22%
Área Urbanizada	4633,54	4,95%
Reflorestamento (Pinus e Eucalyptus)	1397,13	1,49%
Vegetação Nativa	36268,25	38,72%
Áreas sem identificação	20197,95	21,56%
TOTAL	93678,70	100%

Fonte: Banco de dados da Fundação Florestal e Inventário Florestal- IF (2010)

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 03, mais de 1/3 do território da APA Itupararanga é ocupado por fragmentos de vegetação nativa (38%). Grande parte desta vegetação está fragmentada, o que reduz a conectividade de habitats, pois divide o ambiente em numerosas ilhas, o que pode provocar a interrupção de corredores ecológicos, influenciando nos fluxos gênicos da biodiversidade. Segundo alguns autores (FAHRIG e MERRIAM, 1985; LAURANCE, & BIERREGAARD JR, 1997; METZGER, 1999), os efeitos físicos e biológicos do processo de fragmentação dos ecossistemas naturais produzem diversas mudanças qualitativas e quantitativas das espécies, o que pode acarretar no aumento das extinções de espécies. A perda de habitats é considerada atualmente como a principal causa da extinção de espécies da flora, fauna e dos processos ecológicos associados (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Considerando a importância ambiental da APA, pela presença dos significativos remanescentes florestais e importância nos sistemas hídricos (principalmente pela necessidade de uso deste recurso para abastecimento da represa de Itupararanga) é de grande importância que sejam realizadas ações de planejamento ambiental do território em especial para o manejo do mesmo.



Plano de Manejo da APA Itupararanga

O Plano de Manejo é o principal instrumento de planejamento ambiental das unidades de conservação. Segundo o SNUC (2000), o Plano de Manejo “é um documento técnico mediante o qual, com fundamentos e objetivos de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas de presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade”.

O Plano de Manejo da APA Itupararanga foi desenvolvido com recurso do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA), firmado em 2006, entre a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) e a concessionária de rodovias-Via Oeste referente à duplicação da Rodovia Raposo Tavares (SP-270), nos km 34 ao km 46.

O Plano de Manejo da APA foi inicialmente acompanhado pelo Conselho Gestor da APA Itupararanga formado para o biênio 2006-2008. Em abril de 2009, foi realizada a renovação do Conselho Gestor da APA, com vigência para o biênio 2009-2011, que acompanhou a finalização e aprovação do Plano.

Para desenvolvimento do Plano de Manejo, foi realizada a contratação da empresa de consultoria Lótus, que realizou levantamentos de dados para a caracterização socioambiental do território da APA e a elaboração da carta de uso e ocupação do solo, por meio da interpretação da imagem do satélite SPOT 4, com resolução de 10 metros. Estas informações subsidiaram os trabalhos realizados com os atores locais para a construção participativa do Plano de Manejo da APA. Além destes dados, foram disponibilizados para análise e discussão, os Planos Diretores municipais, durante as oficinas de planejamento participativo.

A participação social no processo de manejo da unidade de conservação é considerada como “uma forma de reduzir conflitos em áreas protegidas” (Morsello, 2001- pág. 128). Morsello (op.cit) destaca que no manejo da unidade de conservação, a participação é tida como “uma forma de aumentar a eficácia, através do compartilhamento de responsabilidades”. Wells & Brandon (1992)



também reforçam que a participação social é capaz de promover a cooperação entre as áreas protegidas e a população local e, desta forma reduzir os conflitos locais. Esta participação social é prevista no SNUC para a gestão integrada das unidades de conservação, através dos Conselhos Gestores das unidades de conservação, constituído pelos diversos atores de influência à unidade de conservação. No Estado de São Paulo, a criação e funcionamento dos Conselhos Gestores das Áreas de Proteção Ambiental- APAs foi estabelecido através do Decreto Estadual nO. 48.149/2003.

Para o desenvolvimento das atividades de planejamento participativo no processo de elaboração do Plano de Manejo da APA Itupararanga, foram organizadas três oficinas que contaram com a presença massiva do Conselho Gestor da APA Itupararanga e demais interessados em participar do processo, como representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica SMT, técnicos das prefeituras municipais, universidades e instituições de pesquisa e representantes da sociedade civil que não integravam o Conselho Gestor da APA, mas que poderiam colaborar nas discussões participativas. A 1^a oficina participativa ocorreu de forma descentralizada, em três municípios, nas seguintes datas: São Roque no dia 26 de julho de 2008, em Votorantim no dia 02 de agosto de 2008 e, em Ibiúna, no dia 09 de agosto de 2008.

Na primeira oficina foram apresentados os trabalhos realizados pela empresa de consultoria (levantamentos de dados e carta de uso e ocupação do solo). Foi iniciada a discussão do zoneamento da APA, assim como suas normas e diretrizes propostos junto aos atores locais, que inseriram suas contribuições. Foi também realizada a análise dos Planos Diretores municipais para compatibilização com o zoneamento da APA.

A 2^a Oficina participativa foi realizada no município de São Roque, no dia 13 de setembro de 2008. Esta segunda oficina compreendeu a apresentação de uma versão inicial do zoneamento e a proposição de diretrizes para uso e ocupação do solo para cada zona mapeada. Foram constituídos grupos de trabalho para identificação dos Programas de Ação para gestão na APA.

A 3^a Oficina participativa foi realizada em Ibiúna no dia 29 de



novembro de 2008, com objetivo de finalizar a proposta de zoneamento da APA. Nesta oficina foi apresentada a minuta do mapa de zoneamento da APA e dos programas de ação. Os resultados desta oficina possibilitaram a formulação da proposta de instrumento jurídico.

No dia 01 de Abril de 2009 foi apresentado ao novo Conselho (biênio 2009/2011) a Proposta final de zoneamento e do Instrumento jurídico da APA Itupararanga elaborada pelo Instituto Lótus. Com a entrada de novos Conselheiros, que não haviam participado do processo anterior, houve necessidade de realizar mais duas reuniões para finalização do Plano, realizadas em 21 de maio e 25 de junho de 2009, sob coordenação da própria Fundação Flores-tal.

Além das reuniões, foram organizadas duas visitas de campo com representantes do Conselho Gestor e da Polícia Militar Ambien-tal com objetivo de verificação e identificação dos limites estabe-lecidos pela proposta de zoneamento em campo, realizadas em julho de 2009. Nos dois dias de campo, grande parte da área de abrangência da APA foi percorrida de carro, para a análise da paisagem, considerando as características das zonas e usos propostos e, para aferição dos limites entre as zonas. Os pontos de aferição foram georreferenciados para checagem posterior das informa-ções observadas.

A partir das visitas de campo foram realizadas pequenas correções e ajustes no mapa final. Feitas as adequações e complementações sugeridas pelos Membros do novo Conselho Gestor, o Plano de Manejo foi aprovado por unanimidade, assim como o instrumen-to jurídico do referido Plano.

Em setembro de 2009 foi encaminhado ao CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo) o Plano de Manejo da APA Itupararanga.

Paralelamente, em 06 de Novembro de 2009, o Plano de Manejo da APA Itupararanga foi apresentado na 47ª Reunião Extraordinária do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, que contou com a presença dos Prefeitos e representantes dos municípios abrangidos pela APA Itupararanga, além de Mem-



bros dos Órgãos Estaduais e da Sociedade Civil representados no Comitê.

No dia 18 de janeiro de 2010 foi realizada a apresentação do Plano de Manejo da APA Itupararanga na Comissão Especial de Biodiversidade, Florestas, Parques e Áreas Protegidas do CONSEMA, tendo sido aprovado em plenária do CONSEMA, no dia 21 de julho de 2010, através da Deliberação CONSEMA 16/2010 e contou com um processo participativo em sua elaboração, com a participação dos diversos atores locais.

Junto com um diagnóstico da situação atual da APA Itupararanga, o Plano de Manejo contém como principal instrumento de aplicação o zoneamento da APA, que estabelece critérios e diretrizes para uso e planejamento do território de acordo com suas características socioambientais existentes e potenciais para uso do território, que devem ser explorados de forma controlada e planejada, visando garantir um uso sustentável no aspecto socioambiental.

Santos (2004, pág. 132) define o zoneamento como “a compartimentação de uma região em porções territoriais, obtida pela avaliação dos atributos mais relevantes e de suas dinâmicas”. Para Santos (op. cit.), estes “compartimentos” são definidos como uma área com características homogêneas que os diferem do restante da paisagem, ou seja, cada zona de uso delimita no espaço estruturas e funcionamentos com características similares. Desta forma o zoneamento faz uma análise por agrupamentos passíveis de serem delimitados no eixo horizontal do território e numa escala definida (Santos, op.cit.).

Para cumprimento dos objetivos de conservação do território da APA Itupararanga, no zoneamento do Plano de Manejo da APA foram criadas as seguintes Zonas de Uso, que estão pontuadas em ordem de maior restrição à menor restrição de usos:

(1) Zona de Conservação da Biodiversidade (ZCB)- criada com objetivo de conservar os núcleos de biodiversidade existente, assim como os maciços e remanescentes florestais mais significativos no território;

(2) Zona de Conservação de Recursos Hídricos (ZCRH)- criada



com objetivo de conservar os recursos hídricos e nascentes dos principais cursos hídricos existentes na APA, assim como os que drenam para a represa de Itupararanga;

(3) Zona de Ocupação Rural (ZOR)- compreende a porção do território predominantemente rural e cria diretrizes específicas para práticas agrícolas sustentáveis;

(4) Zona de Ocupação Diversificada (ZOD)- compreende a porção do território com presença de núcleos de expansão urbana que diferem da paisagem rural da APA e estabelece diretrizes para controle da expansão urbana desordenada;

(5) Zona de Ocupação Consolidada (ZOC)- compreende áreas com ocupações urbanas consolidadas e cria diretrizes para recuperação de áreas degradadas, assim como incentivo às melhorias na infra-estrutura urbana e de saneamento ambiental.

Os municípios existentes na APA Itupararanga, os municípios que compreendem maior percentual de área na Zona de Conservação de Recursos Hídricos (ZCRH), que é uma das zonas de uso mais importantes para conservação dos atributos ambientais a serem protegidos na APA, são Piedade (81%), São Roque (80%), Mairinque (73%) e Votorantim (51%). Porém nesta análise é importante considerar que o município de Piedade possui apenas 3% de seu território inserido nos limites da APA. O município de Ibiúna, que é um dos municípios com maior percentual de área territorial na APA (55%) apresenta 41% do seu território na APA classificado no zoneamento como ZCRH.

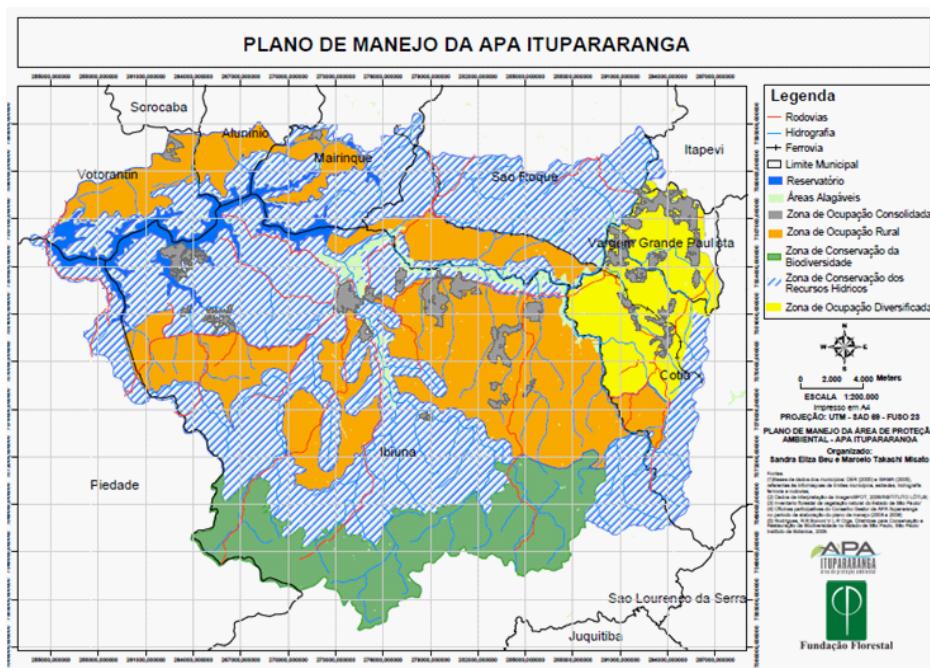
Outra zona de uso de grande importância para conservação ambiental é a Zona de Conservação da Biodiversidade, que é presente nos municípios de Ibiúna (20%) e Piedade (19%), conforme observado na Tabela 04.

Tabela 04: Percentual de área municipal na APA Itupararanga e composição das porcentagens das diferentes zonas de uso instituídas no Plano de Manejo



Municípios	Área do município na APA (%)	ZCB (%)	ZCRH (%)	ZOR (%)	ZOD (%)	ZOC (%)
Alumínio	20	0	34	66	0	0
Cotia	25	0	13	10	67	10
Ibiúna	55	20	41	33	0	6
Mairinque	24	0	73	25	0	2
Piedade	3	19	81	0	0	0
São Roque	35	0	80	20	0	0
Vargem Grande Pta.	72	0	0	0	77	23
Votorantim	25	0	51	47	0	2

Cada Zona de Uso foi estabelecida de acordo com as características da paisagem presentes no território, observando as relações e interações socioambientais existentes no mesmo. O Zoneamento do Plano de Manejo da APA Itupararanga pode ser observado no Mapa 05, a seguir.



Mapa 05: Mapa de zoneamento do plano de manejo da APA Itupararanga (Fundação Florestal, 2010)



Conforme observado no Mapa 03, grande parte do território da APA Itupararanga é compreendida pela Zona de Ocupação Rural, sendo esta zona de uso a de maior relevância socioeconômica no território. Considerando esta importância e para aplicação do Plano de Manejo da APA, foi criado o “Programa de Boas Práticas Agrícolas e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)”. O Conselho Gestor da APA mediante ao Grupo de Trabalho criado para implantação deste Programa de Ação são os agentes mobilizadores do Grupo de Trabalho.

Em 2010 já foram realizadas três reuniões deste Grupo de Trabalho, constituído por produtores rurais, associações e cooperativas de produtores rurais locais, ONGs e Organizações do Poder Público e foram iniciados trabalhos para a promoção de melhorias no uso sustentável do território, mediante as práticas agrícolas adequadas. Outros Grupos de Trabalho para implantação dos Programas de Ações: Turismo Sustentável, Comunicação e Educação Ambiental e Programa de Proteção da Biodiversidade e dos Recursos Hídricos. Estes Programas de Ações também já contam com Grupos de Trabalhos constituídos para implantação dos mesmos.

Perspectivas futuras e desafios para gestão ambiental participativa da APA Itupararanga

O desenvolvimento sustentável é aplicado como um conceito importante para conduzir as atividades humanas com a preocupação ambiental, porém não é fácil encontrar o equilíbrio exato entre a conservação ambiental e o uso dos recursos naturais (Primack & Rodrigues, 2001). Nas APAs, que são territórios ocupados por diversos tipos de atividades humanas, a busca deste equilíbrio é um desafio necessário, para garantir a sustentabilidade ambiental do território e ecossistemas inseridos nele.

A APA Itupararanga apresenta diversos desafios para busca do desenvolvimento sustentável, mas atualmente já vêm apresentando grandes avanços que colaboraram no processo de gestão, como a aprovação do Plano de Manejo da APA, que hoje é um instru-



mento de aplicação ao planejamento ambiental do território. Porém, apesar da publicação e existência do Plano de Manejo, é necessário um processo contínuo para fortalecimento da participação do Conselho Gestor da APA em ações locais para efetivo acompanhamento da implantação do Plano de Manejo da APA. Além das ações do Conselho Gestor, são necessários mais incentivos ao desenvolvimento de ações para conservação ambiental, principalmente voltadas à conservação dos fragmentos florestais remanescentes na região, que garantem a existência da biodiversidade local. Além da conservação destes fragmentos são necessárias ações para recuperação ambiental de áreas degradadas e principalmente recuperação das matas ciliares, que atuam com grande importância nos processos ambientais que garantem a qualidade dos corpos hídricos da região.

A importância com a qualidade dos recursos hídricos também deve ser um objetivo contínuo no processo de planejamento ambiental do território, especialmente em áreas com tendência à expansão imobiliária e ocupação.

52

Os Grupos de Trabalho, constituídos com o objetivo de acompanhar e incentivar o desenvolvimento de ações para implantação do Plano de Manejo da APA já estão constituídos, o que representa um avanço no processo de gestão participativa da APA. O Grupo de Trabalho de “Boas Práticas Agrícolas e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)” que atua em articulação com o Comitê de Bacia Hidrográfica SMT tem também como objetivo acompanhar outras ações que estão sendo realizadas no território da APA, como o “Projeto Mina D’água” - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais voltados à proteção de nascentes, em parceria com municípios- coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado (SMA). Neste projeto a APA Itupararanga foi escolhida para implantação de um projeto piloto da SMA junto aos produtores rurais em uma de suas microbacias, denominada Murundú. Este projeto-piloto iniciado em 2010 tem como objetivo realizar o pagamento por serviços ambientais a produtores rurais que estejam colaborando para conservação ambiental do território, principalmente nas áreas de nascentes.



Os GTs “Turismo Sustentável, Comunicação e Educação Ambiental (GT TSCEA)” e “Proteção da Biodiversidade e dos Recursos Hídricos (GT PBRH)” também já iniciaram atividades em 2010. No âmbito das ações de comunicação social e educação ambiental a APA já vêm realizando atividades desde 2009, com a realização do I Seminário de Pesquisa da APA Itupararanga e do evento de comemoração do “Aniversário da APA”. Os dois eventos tiveram as edições realizadas em 2009 e 2010, sendo importantes eventos para integração entre os diversos atores de influência no território da APA. Em 2010, junto com a realização do II Seminário de Pesquisa da APA, foi também realizado o I Workshop de Conservação da biodiversidade da APA. Em 2009, a primeira edição do seminário de pesquisa da APA contou com 145 participantes, entre pesquisadores, alunos de universidades e professores, representantes de órgãos públicos de influência na região, representantes de ONGs e do conselho Gestor da APA, entre demais interessados. Em 2010 o número de participantes no evento subiu para 151. No aspecto de “turismo sustentável”, já existe uma proposta de discussão entre os municípios que compõe a APA para criação de um circuito turístico Itupararanga. O GT TSCEA deverá acompanhar o desenvolvimento deste circuito turístico nos próximos anos, para que o mesmo possa ser desenvolvido de forma sustentável no aspecto ambiental.

Em relação ao GT PBRH, o mesmo desenvolve suas ações articuladas com o Grupo de Trabalho Itupararanga (GTI), organizado no âmbito do Comitê de Bacia SMT.

Em 2010 também foi iniciado um projeto do “Consórcio de Estudos e Desenvolvimento da Bacia dos rios Sorocaba e Médio-Tietê- CERISO” em parceria com a Fundação Florestal, intitulado “Educação Ambiental e participação social para conservação dos recursos naturais na Área de Proteção Ambiental (APA) Itupararanga”. Desenvolvido com recursos provenientes do Fundo Estadual de Recursos Hídricos- FEHIDRO, o projeto tem o objetivo de realizar ações de educação ambiental voltadas aos professores da rede pública dos municípios inseridos na APA. O projeto contemplará a realização de um mini-curso com carga-horária



de 16 horas/aula abordando temas relacionados à APA, como: a importância da APA Itupararanga e suas principais características socioambientais, relação homem-natureza e geração de impactos ambientais, elaboração de projetos básicos para recuperação florestal e a importância da gestão de resíduos sólidos e saneamento ambiental para a APA Itupararanga. Os conteúdos serão trabalhados de uma forma prática e voltados à realidade local, para que, os professores sejam incentivados a atuarem como agentes multiplicadores e possam aplicar os conceitos na realidade do bairro e escola. Este min-curso será desenvolvido nos oito municípios da APA Itupararanga, em parceria com as Secretarias de Educação Municipais. Além dos mini-cursos, o projeto também atuou na realização dos eventos da APA Itupararanga 2010 (II Seminário de Pesquisa da APA, realização do evento “Aniversário da APA Itupararanga- 2010 e o I Workshop de Biodiversidade da APA Itupararanga) e serão desenvolvidas publicações sobre a APA Itupararanga destinadas aos professores e alunos da rede municipal de ensino nos municípios inseridos na APA.

54

As ações de educação ambiental associadas à articulação entre os diversos atores locais já colaboraram para avanços significativos no processo de gestão participativa do território da APA. As pesquisas e discussões resultantes dos seminários de pesquisas e workshop para conservação da biodiversidade também auxiliam na articulação local com a comunidade técnico-científica e constituição de bases de dados importantes, que podem auxiliar no processo de planejamento do território, assim como em uma futura revisão do Plano de Manejo da APA. Porém é importante ressaltar a importância da continuidade das ações e fortalecimento da integração entre os atores locais, principalmente o Conselho Gestor da APA, que atua diretamente com os conflitos socioambientais existentes na APA. Apesar dos avanços, ainda há necessidade de maior reconhecimento da população local sobre a importância da conservação ambiental do território da APA, principalmente de seus fragmentos florestais e recursos hídricos, mas este é um processo que depende também do sucesso da articulação local e integração dos atores sociais no processo de gestão participativa do território.



Referências Bibliográficas

- BORRINI- FEYRABEN, G. *Manejo participativo de áreas protegidas: adaptando o método ao contexto.* Temas de Política Social. Quito, Equador: UICN-SUR. 67p, 1997.
- BRASIL, Lei Federal n. 9.985, de 18 de julho de 2000. *Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.*
- CARMO, A. P. C. *Evaluación de um paisaje fragmentado para la conservación y recuperación de biodiversidad. Turrialba.* Tese (Magister Scien-tiae – Educación para el desarrollo y la conservación) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. 2000. 137p.
- FAHRIG, L.; MERRIAM, G. *Habitat patch connectivity and popula-tion survival.* Ecology, v.66, p.1762-1768, 1985.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. *Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Itupararanga.* 2010. Disponível em:
<http://www.fforestal.sp.gov.br/planodemanejoCompletos.php>
- LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD JR., R. O. (Ed.) *Tropical for-est remnants: ecology, management, and conservation of fragmented com-munities.* Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- METZGER, J. P. *Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfi-ca.* Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.71, n.3-I, p.445-463, 1999.
- MORSELLO, C. *Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo.* São Paulo: Annablume: Fapesp, 2001. 344p.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação.* Lon-drina, 2001. 328p.
- RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R (org), 2008. Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo. SMA/ Instituto de Botânica/ FAPESP. 248p + anexos.
- SANTOS, R.F. *Planejamento ambiental.* São Paulo, Oficina de Tex-tos, 2004, 184p.
- SÃO PAULO. Lei Estadual nº. 10.100, de 1º.de dezembro de 1998. Declara Área de Proteção Ambiental o entorno da represa



de Itupararanga.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº. 11.579, de 2 de dezembro de 2003. *Altera a Lei Estadual nº. 10.100, de 1º.de dezembro de 1998, ampliando o perímetro da APA.*

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº. 48.149, de 9 de outubro de 2003. *Dispõe sobre a criação e funcionamento dos Conselhos Gestores das Áreas de Proteção Ambiental- APAs no Estado de São Paulo e dá provisões correlatas.*

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. *Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008.* São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 02/08/2010.

SÃO PAULO, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). *Perfil Municipal.* São Paulo: Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/>>. Acesso em: 26 Jul. 2010.

SÃO PAULO. Secretaria Estadual do Meio Ambiente / Instituto Florestal. *Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo.* Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente/ CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente). Deliberação CONSEMA nº.16/ 2010, de 21 de julho de 2010. *Manifesta-se favoravelmente sobre o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga.*

TEIXEIRA, C. *O desenvolvimento sustentável em unidade de conservação: a “naturalização do social”.* RBCS. Vol.20, n. 59/ outubro de 2005.

WELLS, M., AND K. BRANDON. *People and parks: linking protected area management with local communities.* World Bank/World Wildlife Fund/USAID, Washington, D.C., USA. 1992.



Conservação dos Ecossistemas Terrestres

Roberta de O. A. Valente; Kelly C. Tonello; Luiz Carlos de Faria & Cláudio R. Thiersch

Resumo

Na atualidade, com a intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente, observa-se um intenso processo de substituição das paisagens naturais por outros usos e coberturas do solo. Essas interferências na paisagem convertem extensas e contínuas áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais, causando problemas ao ambiente e, em muitos casos, afetando a disponibilidade e a qualidade dos recursos naturais importantes à população de uma região. Neste capítulo apresentaremos uma breve discussão sobre o conceito e importância de áreas prioritárias para conservação de recursos naturais, sobretudo biodiversidade e produção de água, assim como algumas ações que estão em andamento na APA de Itupararanga.

57

Introdução

A bacia hidrográfica deve ser considerada uma unidade quando se deseja a preservação dos recursos hídricos, já que as atividades desenvolvidas no seu interior têm influência sobre a quantidade e qualidade da água, onde o disciplinamento do uso e da ocupação dos solos da bacia hidrográfica é o meio mais eficiente de controle dos recursos hídricos que a integram.

O manejo de bacias hidrográficas permite formular um conjunto integrado de ações sobre o meio ambiente, a estrutura social, econômica, institucional e legal de uma bacia, a fim de promover a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável. Como suporte ao manejo, as geotec-



geotecnologias atuam como ferramentas imprescindíveis para diagnóstico e apoio à proposição de técnicas de recuperação e conservação. Dentre essas técnicas, estão a definição de áreas prioritárias para biodiversidade e a manutenção hidrológica de um dado local, baseando-se em pontos estratégicos da paisagem que devem receber especial atenção quando o objetivo for a preservação de recursos naturais.

Conservação de ecossistemas terrestres visando ao incremento da biodiversidade e produção de água

A conservação de um ecossistema está relacionada ao conjunto de ações nele realizadas, tendo em vista sua restauração, sua proteção e, sobretudo, a sustentabilidade da qualidade e quantidade de seus componentes e processos.

Para Baker & Cai (1992) e Noss (1990), um aspecto importante para a conservação dos recursos florestais, em nível de ecossistema, é o conhecimento da estrutura e processos de sua paisagem, o que torna possível identificar os fatores importantes à manutenção da biodiversidade regional. Segundo McNeely et al. (1990), a biodiversidade abrange todas as espécies de plantas, animais e microorganismos, assim como os ecossistemas e os processos ecológicos nos quais eles tomam parte.

No caso da APA de Itupararanga a alteração de suas condições naturais está relacionada ao processo de uso e ocupação do solo. Sua vegetação natural encontra-se fragmentada, ocupando áreas restritas na paisagem. Na atualidade, há a predominância do uso agrícola intensivo, que consta basicamente de pequenos proprietários (em média 4,5 alqueires) com dedicação ao cultivo de morango, cebola, batata, tomate e outras olerícolas. Destacam-se os plantios intensivos próximos aos corpos de água sem a preocupação de práticas de conservação do solo, bem como a não observância do Código Florestal. A agricultura praticada na região é, na sua grande maioria, irrigada por sistemas por aspersão. Facilmente observa-se o carreamento dos horizontes superficiais do solo para os corpos de água, contribuindo para seu assoreamento, eutrofi-



zação e contaminação por pesticidas.

A falta de um planejamento conservacionista das estradas vicinais existentes, também contribui para a erosão do solo. Outra grande ameaça aos recursos naturais da região é a especulação imobiliária, induzida por uma crescente valorização da terra devido a proximidade com a capital do Estado (SOS Itupararanga, 2009). Lord & Norton (1990) e Putz et al. (2001) já constaram situação semelhante a desta APA em diferentes paisagens, ou seja, a fragmentação florestal de origem antrópica como uma das principais causas de alteração, tanto na estrutura como nos processos destas paisagens.

Geneletti (2004) cita que a fragmentação de ecossistemas, de maneira geral, caracteriza-se por três principais efeitos: aumento no isolamento dos fragmentos, diminuição em seus tamanhos e aumento da suscetibilidade a distúrbios externos, tais como invasão por espécies exóticas ou alterações em suas condições físicas. Esses efeitos promovem, por sua vez, a redução da biodiversidade, da estabilidade dos ecossistemas e sua capacidade de recuperação frente a distúrbios (SAUNDERS et al., 1991; BASKENT, 1999). Metzger (1999) complementa que, com esse processo antrópico de fragmentação do habitat, a estrutura da paisagem é modificada, resultando em mudanças na composição e diversidade das comunidades.

Segundo Geneletti (2004), as ações de conservação devem, portanto, caminhar no sentido contrário ao da fragmentação. Dessa maneira poderá garantir-se a manutenção e/ou restauração da biodiversidade da paisagem afetada.

As ações de conservação devem atender não só essa necessidade de conexão e restabelecimento de fluxo gênico. O incremento da biodiversidade está relacionado à estabilidade da estrutura de toda a paisagem. Dessa maneira, essas ações devem ser pensadas de maneira que as áreas mais sensíveis, e também importantes à reestruturação dessa paisagem, sejam beneficiadas. Por estes motivos, se tem dado muita atenção às ações conservacionistas em nível de paisagem.



Definição de áreas prioritárias para o “manejo das águas” na APA Itupararanga

No que se refere à espacialização dessas ações, a priorização de áreas representa um dos métodos mais efetivos e econômicos no manejo de bacias hidrográficas. Seu sucesso tem como principal componente a capacidade de interação e análise dos diferentes planos de informação (características e/ou processos) que compõem as paisagens, em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) que, por sua vez, também possibilitam a produção dos mapas de prioridades em curto espaço de tempo e com confiabilidade.

A integração desse processo de tomada de decisão (o que e onde conservar em função de um objetivo específico) com os SIGs tem facilitado (KANGAS et al., 2000; VLAHOS & HERBST, 2000) o planejamento, a otimização e o sucesso das ações de conservação e preservação florestal. Esta integração permite que as ações sejam direcionadas, pela determinação das áreas de maior risco, suscetíveis ou prioritárias às ações.

60

A análise de áreas prioritárias, segundo Collins et al. (2001), tem em vista, principalmente, a identificação do padrão espacial mais apropriado para os futuros usos do solo de uma determinada região, de acordo com fatores específicos e preditores de uma atividade ou de um objetivo.

Dentre os trabalhos desenvolvidos na área de conservação podemos mencionar Iverson et al. (2001) que priorizaram os rios que deveriam ter suas margens restauradas com vegetação ripária; Malczewski (2003) que empregou esse método para a priorização de áreas à serem reabilitadas/restauradas em uma bacia hidrográfica; Geneletti (2004) que priorização de ações de recuperação em áreas florestais fragmentadas por infraestruturas lineares; e Valente & Vettorazzi (2008) que, também, priorizaram áreas à conservação florestal em uma bacia hidrográfica.

A represa de Itupararanga contribui para a formação dos rios Sorocaba, Sorocamirim e Sorocabuçu. Na área de drenagem destes dois últimos rios concentram, atualmente, os maiores problemas ambientais da região, principalmente os relacionados aos recursos



hídricos. A luta para preservação das águas da Represa Itupararanga, principal manancial de abastecimento público da região, já acontece há muito tempo. Além de atender a população de alguns municípios que se localizam em seu entorno, o reservatório abastece também o município de Sorocaba, que é o maior consumidor de suas águas, responsável pelo abastecimento de 63% da população da região.

Desde a sua implantação, o Comitê da bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê (CBHSMT) estabeleceu como prioridade o reconhecimento da área da represa em APA - Área de Proteção Ambiental, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais da bacia da represa.

Apesar da ótima qualidade de água observada na barragem de Itupararanga, este manancial se apresenta hoje sob sérios riscos ambientais devido ao uso e ocupação do solo. As ações voltadas à preservação da água, do solo, do ar, da fauna e da flora são ainda muito tímidas e insuficientes à intensidade e à velocidade da degradação.

Contudo, há de se destacar que algumas iniciativas partidas do CBH-SMT, como a criação da Área de Proteção Ambiental, a realização desse estudo e a criação de um grupo gestor no âmbito do CBH-SMT, representam importantes ações frente aos aspectos negativos da degradação ambiental verificada nos últimos anos. Além disso, foi criado um grupo de trabalho sobre Pagamentos por Serviços Ambientais – GT-PSA, vinculado à Câmara Técnica de Planejamento com o objetivo de incentivar a conservação e preservação de áreas prioritárias para biodiversidade e recursos hídricos; definir estratégias para implantação e coordenar os programas para os pagamentos por serviços ambientais na bacia dos rios Sorocaba e Médio-Tietê. O GT-PSA, já obteve avanços importantes, como por exemplo, a definição do programa a ser desenvolvido pelo CBH-SMT: “produtor de água” e a escolha da microbacia piloto na Área de Proteção Ambiental de Itupararanga para sua implantação.

A escolha da microbacia piloto para início das atividades GT-PSA



ponderou a importância dos projetos priorizarem: zonas de importância hídrica de acordo com o plano de bacias; regiões com maior fragilidade socioambiental; relevância e potencial de geração de serviços ambientais, assim como na necessidade de mecanismos que viabilizem a restauração e conservação do ambiente; estudos e práticas sociais, ambientais e econômicos já realizados ou em andamento.

Atualmente estão sendo desenvolvidos estudos voltados à valorização econômica do serviço ambiental “água”, como elaboração de questionários sócio-econômico-ambiental a serem aplicados em campo e que irão subsidiar o programa na APA de Itupararanga.

Considerações Finais

62

A APA de Itupararanga encontra-se atualmente em uma situação com perspectivas antagônicas. Se por um lado é reconhecida sua grande importância socioambiental para a população de seu entorno e de municípios próximos, por outro se observa a degradação de sua paisagem natural e depreciação dos recursos naturais que a compõem, sem, contudo, uma solução adequada viável em curto prazo. Usos inadequados do solo, como agricultura com práticas produtivas ultrapassadas e inadequadas, aliados a uma crescente pressão imobiliária, têm resultado na degradação de seu entorno em diferentes intensidades. Metodologias, como a apresentada nesse trabalho, que possibilitem não só a compreensão da dimensão e extensão desse problema, mas que também apresentem uma alternativa de ação imediata são de grande importância para a reversão desse quadro preocupante em que se encontra a APA de Itupararanga.

Referências Bibliográficas

BAKER, W.L.; CAI, Y. (1992) The role programs for multiscale analysis of landscape structure using the GRASS geographical information system. **Landscape Ecology**, v.7, p.291-302.



BASKENT, E.Z. (1999) Controlling spatial structure of forested landscapes: a case study towards landscape management. **Landscape Ecology**, v.14, p.83-87.

COLLINS, M.G.; STEINER, F.R.; RUSHMAN, M.J. (2001) Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. **Environmental Management**, v.28, n.5, p.611-621.

GENELETTI, D. (2004) A GIS-based decision support system to identify nature conservation priorities in an alpine valley. **Land Use Policy**, v.21, p.149-160.

IVERSON, L.R.; SZAFONI, D.L.; BAUM, S.E.; COOK, E.A. (2001) A riparian wildlife habitat evaluation scheme developed using GIS. **Environmental Management**, v.5, n.28, p.639-654. KANGAS, J.; STORE, R.; LESKINEN, P.; MEHTÄTALO, L. (2000) Improving the quality of landscape ecological forest planning by utilising advanced decision-support tools. **Forest Ecology and Management**, v.132, p.157-171.

LORD, J.M.; NORTON, D.A. (1990) Scale and the spatial concept of fragmentation. **Conservation Biology**, v.2, n.4, p.197-262.

MALCZEWSKI, J.; CHAPMAN, T.; FLEGEL, C.; WALTERS, D.; SHRUBSOLE, D.; HEALY, M. A. (2003) GIS-multicriteria evaluation with ordered weighted averaging (OWA): Developing management strategies for rehabilitation and enhancement projects in the Cedar Creek watershed. **Environment and Planning**, v.35, n.10, p.1769-1784.

MCNEELY, J.A.; MILLER, K.R.; REID, W.W.; MITTERMEIER, R.A.; WERNER, T.B. (1990) **Conservating the world's biological diversity**. New York: The World Bank. 93p.

METZGER, J.P. (2003) Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In.: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF. cap.3, p.51-76.

NOSS, R.F. (1990) Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**, v.4, p.355-364.

PUTZ, F.E.; BLATE, G.M.; REDFORD, K.H.; FIMBEL, R.;



- ROBINSON, J. (2001) Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview. **Conservation Biology** v.1, n.15, p.7-20.
- SAUNDERS, D.A.; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R. (1991) Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v.5, p.18-32.
- SOS ITUPARARANGA. (2009) **Caracterização geoambiental da bacia da represa de itupararanga, bacia hidrográfica do rio Sorocaba - SP**. Disponível em: <<http://www.sositupararanga.com.br/biblioteca/index.asp>>. Acesso em: 1 out. 2009.
- VLAHOS, N.; HERBST, J. (2000) Prioritizing watershed land for conservation: a case study in the Hammonasset watershed, Connecticut. **Journal of New England Water Works Association**, v.144, p.10-25.
- VALENTE, R.O.A; VETTORAZZI, C.A. (2008) Definition of priority areas for forest conservation through the Ordered Weighted Averaging method. **Forest Ecology and Management**, v.256, p.1408-1417.



Limnologia do reservatório Itupararanga

Adriana Cristina Poli Miwa; Flávia Bottino; André Cordeiro Alves dos Santos & Maria do Carmo Calijuri

Resumo

Estudos em ecossistemas aquáticos permitem inferir sobre o grau de exposição dos mesmos às cargas poluidoras. Dados recentes revelaram aumento nas concentrações de fósforo total classificando o reservatório como eutrófico em alguns períodos do ano. Problemas relacionados às elevadas concentrações de clorofila também foram reportados. O reservatório Itupararanga possui usos múltiplos e, por isso, o gerenciamento desse manancial é importante para seu manejo.

65

Introdução

O termo limnologia foi considerado por Wetzel (1983) como a ciência que estuda os lagos. Entretanto, a limnologia recebeu várias definições que acabaram causando uma fusão de conceitos. Dessa forma, diz-se também que limnologia é o estudo dos ambientes aquáticos e suas comunidades em geral.

Atualmente, os estudos limnológicos são considerados de extrema importância devido à crescente pressão sobre os recursos hídricos. No caso dos reservatórios, construídos para atender a população de um modo geral, o grau de pureza da água deve estar relacionado ao uso que será feito da mesma.

Para melhor entendimento dos processos que ocorrem nesses sistemas, deve-se mencionar que o movimento da água a partir dos rios formadores do reservatório em direção à barragem, propicia a formação de três compartimentos com características distintas. Esses três compartimentos, segundo Thornton et al. (1990) são



zona de rio, zona de transição e lacustre (Figura 1). A zona de rio (cabeceira do reservatório) é relativamente rasa, a água é mais turbulenta e, portanto, bem misturada. Há quantidade significativa de partículas em suspensão, por isso a penetração de luz torna-se comprometida nessa área. Na zona de transição, a penetração da luz é maior devido à sedimentação das partículas, consequentemente o processo de fotossíntese é favorecido e a disponibilidade de oxigênio é maior. Segundo Kimmel et al. (1990), nessa região há maior disponibilidade de nutrientes e predomínio de matéria orgânica autóctone. Já na zona lacustre (região próxima à barragem), há grande penetração de luz e a produção de oxigênio pelas algas é elevada.



Figura 1: Compartimentalização longitudinal de um reservatório idealizado. Modificado de Thornton et al. (1990).

Algumas variáveis são de extrema importância em estudos limnológicos, como velocidade do vento e temperatura, pois essas influenciam na homogeneização da coluna de água, bem como nas reações que nela ocorrem.

Sabe-se que o nitrogênio (N) e o fósforo (P), em suas diferentes formas, são os principais nutrientes responsáveis pelo metabolismo dos ecossistemas aquáticos. Esses nutrientes adentram um corpo hídrico de diversas maneiras: despejo de esgoto doméstico e industrial, uso de fertilizantes e outros componentes ricos em matéria orgânica.

A legislação brasileira, através da Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), estabelece alguns limites para a concentração fósforo total, clorofila a, nitrato e nitrogênio amoniacal total em sistemas lênticos (Tabela 1).

Figura 1: Compartimentalização longitudinal de um reservatório idealizado. Modificado de Thornton et al. (1990).



Tabela 1: Limite estabelecido para fósforo total, clorofila a, nitrato e nitrogênio amoniacal total pela Resolução CONAMA 357/05

Variável	Limite CONAMA 357/05
Fósforo total	Até 0,030 mg.L ⁻¹
Clorofila a	Até 30 µg.L ⁻¹
Nitrato	10 mg.L ⁻¹
Nitrogênio amoniacal total	3,7 mg.L ⁻¹ para pH≤7,5 2,0 mg.L ⁻¹ para 7,5<pH≤8,0 1,0 mg.L ⁻¹ para 8,0<pH≤8,5 0,5 mg.L ⁻¹ para pH>8,5

Deve-se ressaltar que o aumento da concentração de nitrogênio e fósforo provoca o fenômeno da eutrofização, que pode ser avaliado pelo índice de estado trófico (IET), que, ao longo dos anos, foi adaptado tanto para as condições de reservatório como para regiões tropicais.

O cálculo mais recente para obtenção do IET foi proposto por Lamparelli (2004), o qual utiliza as concentrações de fósforo total e clorofila a, para classificar os ambientes em ultraoligotrófico ($IET \leq 47$), oligotrófico ($47 < IET \leq 52$), mesotrófico ($52 < IET \leq 59$), eutrófico ($59 < IET \leq 63$), supereutrófico ($63 < IET \leq 67$) e hipereutrófico ($IET > 67$).

Considerando-se o crescente aumento de diferentes fontes de poluição, Calijuri & Dos Santos (2001) comentaram que a maioria dos reservatórios do estado de São Paulo encontra-se eutrofizado ou em processo de eutrofização. Desse modo, faz-se necessário o monitoramento dos ecossistemas aquáticos. A partir deste, é possível propor técnicas de manejo que subsidiem o gerenciamento dos recursos hídricos.



Limnologia do Reservatório Itupararanga

Foram realizadas amostragens em outubro de 2009, fevereiro, abril e junho de 2010 no reservatório Itupararanga. No que diz respeito ao gradiente de penetração da luz, foi possível confirmar a teoria da compartmentalização de Thornton et al. (1990), na qual a zona eufótica aumenta em direção à barragem (Figura 2). Na cabeceira do reservatório (zona de rio) houve variação sazonal da penetração da luz, já na barragem (zona lacustre) essa variação foi menor e a radiação alcançou maior profundidade.

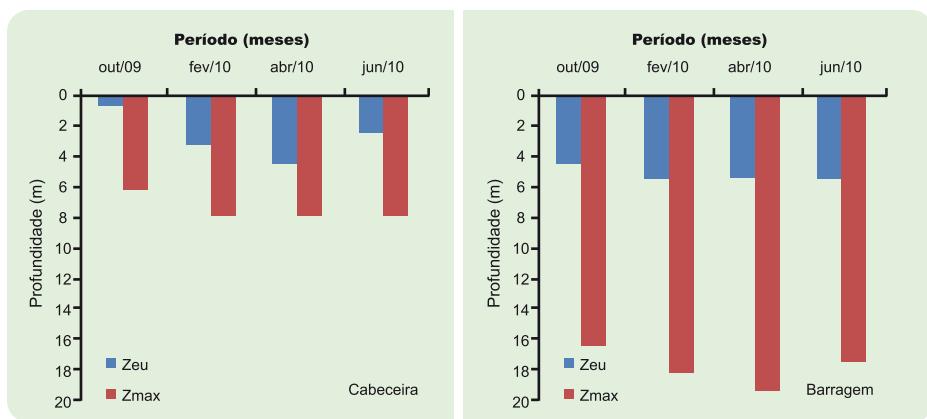


Figura 2: Zona eufótica (m) e Profundidade Máxima (Zmax) na região da cabeceira e da barragem no reservatório Itupararanga

Os resultados obtidos no reservatório Itupararanga, demonstraram que a coluna de água no eixo central se apresentou homogênea termicamente na maior parte do tempo, devido à velocidade do vento na região, que permaneceu em torno de 4 m.s^{-1} e em alguns períodos atingiu rajadas de até 17 m.s^{-1} . Além disso, Itupararanga é um reservatório relativamente raso, ficando mais suscetível à ação dos ventos. No verão, devido às temperaturas mais elevadas e baixa velocidade do vento (2 m.s^{-1}), alguns pontos no eixo central do reservatório estavam estratificados termicamente. Os braços, por serem mais rasos, apresentaram estratificação térmica.



mica com maior frequência.

É importante mencionar que a CETESB possui alguns pontos de monitoramento no reservatório Itupararanga. Em 2000, essa agência concluiu que a qualidade das águas do reservatório era boa e não havia fontes expressivas de poluição. Em 2004, os dados da CETESB revelaram que a qualidade da água continuava boa, porém houve aumento das concentrações de fósforo total, indicando a necessidade de identificar a origem desse problema (CETESB, 2005). Em 2008, foi encontrado, pela mesma agência, altas concentrações de clorofila a (CETESB, 2009).

Valores médios das variáveis físicas e químicas, obtidas entre 2009 e 2010 (Processo FAPESP no 08/55636-9), também apontaram aumento das concentrações de fósforo total (Tabela 2). As concentrações desse composto foram maior que a estabelecida pela CONAMA 357/05 na cabeceira do reservatório em todos os períodos amostrados. Na barragem, apenas no inverno verificaram-se concentrações não condizentes com a legislação.

Observou-se ainda que as concentrações de clorofila, nitrato e nitrogênio amoniacal total estavam dentro do limite proposto pela legislação. No verão (fevereiro/2010), registrou-se alta concentração da forma amoniacal ($0,51 \text{ mg.L}^{-1}$).

As altas concentrações de clorofila e fósforo total resultaram em condições eutróficas em alguns períodos do ano, embora o IET mesotrófico tenha prevalecido na maior parte do tempo.

Tabela 2: Variáveis físico-químicas do reservatório Itupararanga obtidos através do Projeto Temático FAPESP (processo no 08/55636-9)

Cabeceira	Out/2009	Fev/2010	Abr/2010	jun/2010
Clorofila ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	1,84	24,94	11,43	24,04
Nitrogênio total (mg.L^{-1})	0,07	0,15	0,70	0,18
Fósforo total (mg.L^{-1})	0,077	0,073	0,034	0,075



Cabeceira	Out/2009	Fev/2010	Abr/2010	jun/2010
Nitroato (mg.L ⁻¹)	0,90	0,67	0,48	0,51
Ortofosfato ($\mu\text{g}.\text{L}^{-1}$)	14,40	5,32	6,78	7,17
IET	mesotrófico	eutrófico	mesotrófico	eutrófico
Barragem	Out/2009	Fev/2010	Abr/2010	jun/2010
Clorofila ($\mu\text{g}.\text{L}^{-1}$)	14,75	6,54	15,98	23,83
Nitrogênio total (mg.L ⁻¹)	0,04	0,51	0,07	0,16
Fósforo total (mg.L ⁻¹)	0,021	0,027	0,015	0,033
Nitroato (mg.L ⁻¹)	0,45	0,46	0,44	0,32
Ortofosfato ($\mu\text{g}.\text{L}^{-1}$)	2,35	3,76	1,90	0,01
IET	mesotrófico	mesotrófico	mesotrófico	eutrófico
Precipitação pluviométrica mensal (mm)	134,7	109,9	79,3	37,0

70

Ainda em relação ao IET, foram obtidas condições oligotróficas até 2003, quando, em 2004, a CETESB classificou o reservatório Itupararanga como mesotrófico e, em alguns períodos, eutrófico (CETESB, 2005), devido às elevadas concentrações de fósforo total. Em 2008, a classificação eutrófica em alguns períodos do ano foi atribuída às altas concentrações de clorofila (CETESB, 2009). Estudos limnológicos devem estar relacionados com dados hidrológicos e hidráulicos do sistema em estudo, bem como sua morfometria e uso e ocupação do solo. Tal relação permite inferir sobre o aporte de substâncias para o reservatório, além de possibilitar o conhecimento das principais fontes de poluição. Pesquisas futuras sobre mapeamento da região do reservatório Itupararanga, juntamente com os dados hidrológicos fornecidos pela Votorantim Energia, estão em andamento e permitirão conclusões definitivas sobre a limnologia desse manancial.



Referências Bibliográficas

- WETZEL R.G.(1983). **Limnología**. Barcelona. Ed. Omega. 500p.
- THORNTON, K. E.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (1990). **Reservoir Limnology: Ecological perspectives**. New York. John Wiley and Sons. 246p.
- KIMMEL, B. L., LIND, O. T., PAULSON, L. J. (1990). Reservoir Primary Production. In: THORNTON, K. W., KIMMEL, B. L., PAYNE, F. E. (eds). **Reservoir Limnology: Ecological perspectives**. New York. John Wiley and Sons. p: 133-194.
- LAMPARELLI, M. C. (2004). **Graus de trofia em corpos de água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. Tese (doutorado)**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 238 p.
- CALIJURI, M.C.; DOS SANTOS, A.C.A. (2001). Temporal variations in phytoplankton primary production in a tropical reservoir (Barra Bonita, SP Brazil). **Hydrobiologia**, v. 445, p. 11-26.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2000). Relatório de qualidade de águas interiores no Estado de São Paulo. **Série relatórios**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 23/10/2010.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2005). Relatório de qualidade de águas interiores no Estado de São Paulo. **Série relatórios**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 23/10/2010.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2009). Relatório de qualidade de águas interiores no Estado de São Paulo. **Série relatórios**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 23/10/2010.
- BRASIL (2005). Resolução CONAMA 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições de lançamento de efluentes e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília.



Flora

Vilma Palazetti de Almeida; Renato Borges Carvalho & Eduardo Luís Martins Catharino

Resumo

Às margens do Reservatório e na APA de Itupararanga (SP) existem vários fragmentos florestais que são de relevante importância por seu valor ecológico e biológico, representando uma coleção viva das espécies da flora local, da sua diversidade genética e estrutural, produto de um histórico de eventos naturais e da ocupação antrópica. Além do seu importante papel na proteção dos recursos hídricos, esses fragmentos podem sustentar também uma fauna residente e migratória, podendo servir de modelo ou como áreas de referência para projetos de restauração ecológica. Poucas são as pesquisas de flora dentro da APA, atualmente concentradas em áreas da Fazenda de Itupararanga, propriedade do Grupo Votorantim. Os dados apresentados nesses trabalhos indicam que a flora da região próxima à represa é formada predominantemente por elementos da Floresta Estacional Semidecidual. Aliado a esta composição a presença de epífitas como musgos, bromélias e orquídeas, como também lianas não dominantes indicam um estádio sucessional avançado.

72

Remanescentes de Vegetação Natural

A constante fragmentação das florestas tropicais devido ao crescimento de áreas para a agropecuária, construção de estradas e hidrelétricas, expansão urbana e outras atividades humanas tem como consequência o aumento da extinção de espécies tanto da fauna como flora. Segundo Metzger *et al.* (2006) quanto mais isolados e menores forem os fragmentos de floresta nativa sem



conexão com manchas maiores, maior será o efeito de borda e a alteração de suas riquezas, dinâmicas e estruturas.

No Estado de São Paulo estes remanescentes são compostos em sua maioria por Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), Floresta Estacional Semidecidual (Mata de Planalto) e Cerrado sendo que as maiores extensões dessas formações florestais estão preservadas em áreas de conservação, APAs ou áreas de morros íngremes de difícil acesso (Cardoso-Leite 2000). A UGRHI 10 se insere em dois biomas, o Cerrado em uma pequena porção mais ao norte e outra porção mais para o centro-sul da Bacia, dominada pela Mata Atlântica, onde se encontra a APA de Itupararanga. A UGRHI 10 apresenta um total de 133.039ha de remanescentes de vegetação natural, o que representa 11% da área total da bacia (Kronka et al., 2005). Segundo o Inventário Florestal do Estado de São Paulo, na região restam 6.559 fragmentos de vegetação, sendo em sua maioria menores do que 10ha. Apenas 200 remanescentes apresentam área maior do que 100ha, sendo a Floresta Nacional de Ipanema (FLONA), em Iperó, o maior fragmento da região.

A cobertura vegetal da bacia é caracterizada por formações Savânicas ou Cerrados, Savanas Florestadas ou Cerradões, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa Montana, Áreas de Várzeas e Áreas de Tensão Ecológica (contato entre diferentes formações). Segundo Kronka et al. (2005) nas áreas mais próximas ao Reservatório de Itupararanga encontram-se remanescentes de Floresta Ombrófila Densa em diferentes estágios de conservação (Mata ou Capoeira), em sua maioria compostos de formações secundárias. O histórico da região indica que esta foi fornecedora de carvão para São Paulo, fato que promoveu a exploração das matas nativas, inclusive, madeiras de lei na época viraram lenha, devido à dificuldade de transporte das toras (Bergmann, 2009).

O município de Ibiúna possui 51% de sua superfície de vegetação remanescente com 55.488ha, correspondendo a 55% da vegetação natural da UGRHI10, divididos em 431 fragmentos, sendo 247, com área de até 10ha; 68, com 10-20ha; 56, com 20-50ha; 27, com 50-100ha; 18, com 100-200ha e 15 fragmentos com área superior



a 200ha. Somente a faixa de 500m do entorno do Reservatório de Itupararanga, dentro da área de APP, representa uma área total de 5.900ha, abrangendo grande parte dos remanescentes de vegetação natural da região, aproximadamente 2.000ha, levantados pelo Inventário Florestal do Estado de São Paulo.

Segundo Rodrigues (1999), apesar de toda a complexidade atribuída aos fragmentos florestais no interior paulista, os projetos de restauração das áreas impactadas adjacentes aos fragmentos apresentam uso restrito de espécies, o que pode produzir uma homogeneização artificial da vegetação florestal, levando consequências imprevisíveis na dinâmica, diversidade ecológica e perpetuação desses fragmentos florestais e, portanto no sucesso desses projetos. Assim o conhecimento da flora da região da APA e as particularidades de distribuição diante da extensão desta área devem ser incorporados em projetos de recuperação florestal das Áreas de Preservação Permanente (APP) do reservatório de Itupararanga.

Levantamento Flora na APA

74

Apesar de existirem vários trabalhos importantes sobre florística, estrutura, composição de remanescentes florestais no entorno da APA de Itupararanga (Cardoso-Leite 1995; Catharino et al. 2006; Catharino 2006; Metzger et al. 2006, Durigan et al. 2006; Bernacci et al. 2007) dentro dos limites da APA foram desenvolvidos dois trabalhos científicos relacionados com flora financiados pela Companhia Brasileira de Alumínio (CBA). O primeiro teve como objetivo a coleta de sementes e produção de espécies arbóreas nativas da bacia Hidrográfica de Itupararanga (Freitas et al. 2007). Foram georreferenciadas entre as coordenadas UTM 250237 / 739328, Faixa 23S e 263836 / 738576 23S, 61 matrizes, destas 12 espécies e 21 famílias foram identificadas.

O segundo projeto tinha como objetivo caracterizar a comunidade arbórea de um remanescente florestal às margens deste reservatório através de parâmetros fitossociológicos (Carvalho et al. 2009) servindo de área de referência para um projeto de restauração florestal. A amostragem foi através do método de parcelas,



ao longo de uma trilha, em um remanescente florestal de aproximadamente 54 hectares que circunda uma área de pasto abandonado, na propriedade da fazenda de Itupararanga, Rancho Alegre nas coordenadas UTM 256578 / 7384954, Faixa 23S, com altitude média de 880m. Nas 10 parcelas amostradas, utilizando o critério de inclusão de PAP de 30cm, foram amostrados 333 indivíduos arbóreos (298 vivos e 35 mortos) de 54 espécies, pertencentes a 28 famílias e 47 gêneros, acrescidas de 17 espécies de estudo florístico complementar, pertencentes a 8 famílias e 17 gêneros diferentes daqueles amostrados na fitossociologia, totalizando 71 espécies pertencentes a 36 famílias. Todas as exsicatas foram depositadas como testemunho no Herbário Regional, PUC/SP - Campus Sorocaba. O material botânico fotografado faz parte de um banco de dados digital para subsidiar outros projetos.

Segundo os dados levantados por Carvalho *et al.* (2009) a formação florestal estudada é formada predominantemente por elementos da Floresta Estacional Semidecidual, segundo IBGE (1992), que se caracteriza pela deciduidade ou queda das folhas de algumas espécies típicas desta formação na estação seca do ano. O fragmento apresenta um dossel irregular, entre 7 a 12 metros de altura. Os indivíduos mortos, *Tapirira sp.*, *Clethra scabra*, *Marlieria sp.*, *Syagrus romanzoffiana*, *Machaerium villosum*, *Protium heptaphyllum*, *Copaifera langsdorffii*, *Machaerium brasiliense* e *Tetrorchidium rubrivenum* apresentaram maior densidade, dominância e freqüência, resultando nos maiores IVIs.

No remanescente florestal estudado, verificaram-se vestígios de perturbação antrópica recente, como a utilização para treinamento de tiro pelo exército e posterior transformação em pastos para a criação de gado. É comum serem encontradas trilhas para dar acesso ao gado aos pastos próximos à margem do reservatório; vestígio de cultivo de milho como técnica para o controle de pragas em pastos antigos; exploração de madeira para a construção de mourões de cerca, entre outros. Análise dendrológica de *Copaifera langsdorffii* e *Matayba elaeagnoides* destes locais apresentam máculas que podem ser indicação de eventos traumáticos como incêndios, choques traumáticos ou ataque de insetos (Anholetto



Jr. et al. 2009).

Nos dados apresentados em Carvalho *et al.* (2009) as espécies secundárias iniciais são frequentes, apesar do remanescente estudado encontrar-se aparentemente em estágio avançado de regeneração. Espécies pioneiros como *Croton floribundus* (capirotinga) apresentaram um único indivíduo o que pode confirmar esta afirmação.

Baseado na classificação sucessional de Gandolfi (1991, 2000), este estudo indica a presença de 9,3% de pioneiros (31 indivíduos de 7 famílias e 9 espécies), com destaque para as famílias Myrsinaceae (10 indivíduos), Fabaceae (8) e Lauraceae (8). Para as secundárias iniciais 60,7% (202 indivíduos de 18 famílias e 31 espécies) com destaque para as famílias Fabaceae (46), Anacardiaceae (32) e Clethraceae (25) e 9,0% de espécies classificadas como secundárias tardias (30 indivíduos de 8 famílias e 8 espécies) com destaque para as famílias Celastraceae (10), Flacourtiaceae (5) e Myrtaceae (4). As espécies de dispersão zoocórica apresentaram-se mais abundantes e diversificadas no remanescente florestal (68%), o que permite sustentar uma riqueza de fauna silvestre (Carvalho *et al.* 2009).

Gandolfi *et al.* (1995) discute que em Florestas Estacionais Semi-deciduais é comum encontrar espécies secundárias iniciais devido às perturbações antrópicas sofridas nesta formação, porém discute a hipótese de que a deciduidade desta formação pode favorecer as espécies dessa categoria sucessional por proporcionar uma alta luminosidade no período de seca dentro da floresta.

Apesar do estudo de fitossociologia em Votorantim (Carvalho *et al.* 2009) não ter quantificado a flora não arbórea foram encontradas em clareiras, lianas e áreas quase impenetráveis de bambu e de gravatás (*Bromelia antiacantha* Bertol., Bromeliaceae) o que pode ser uma influência negativa na regeneração natural. Observação de campo no ano de 2007 apresentava bambus em frutificação seguida de morte de toda a população, após 02 anos foram observados indivíduos novos e somente em 2010 estes passaram a competir com as plântulas de indivíduos arbóreos. Segundo Rother (2006) a presença de comunidades de bambus mantém clareiras,

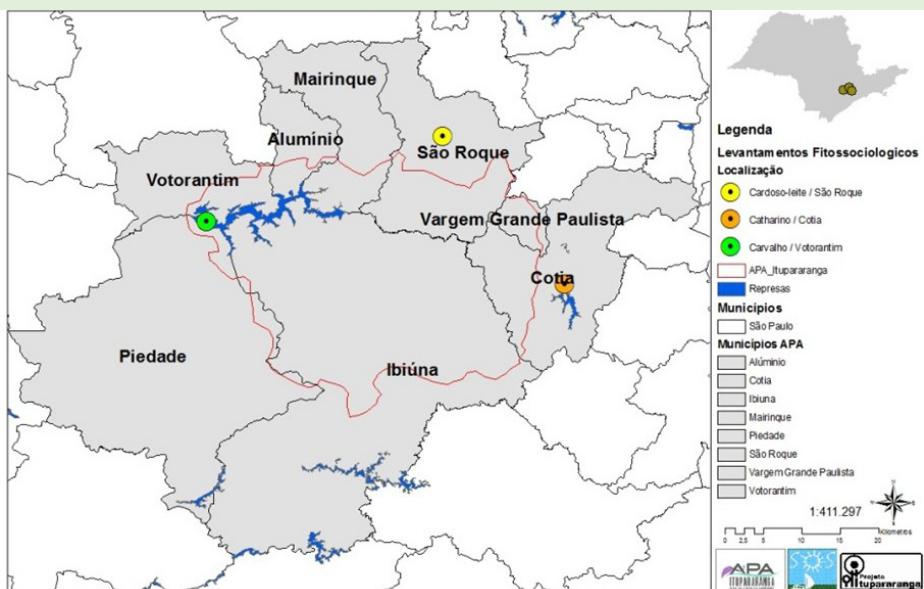


devido sua alta densidade e influenciam na germinação de plântulas em ambiente florestal. Outra observação não quantificada é a presença de espessa serapilheira e a presença de plântulas dos indivíduos arbóreos mais longevos, indicando que a regeneração natural está em curso. Nas regiões de maior declive, próximas ao corpo d'água da represa, os indivíduos possuem DAP maior e o sub-bosque é mais preservado, havendo uma abundância de briófitas cobrindo o solo e madeira morta. Já na borda da mata observa-se elevada presença de hemiparasitas e galhas.

No entanto, os dados apresentados por Carvalho *et al.* (2009) são insuficientes para refletir a riqueza da região, visto a pequena amostragem em única localidade e o critério de inclusão não considerar indivíduos arbustivos e arbóreos de PAP < 30cm. Numa tentativa de comparar a riqueza da região, abaixo estão os dados compilados de Catharino (2006) e Cardoso-Leite (1995), ambos realizados no entorno imediato dos limites da APA, dando uma idéia do potencial florístico da região. Na mesma tabela foi incluído os dados do resumo expandido apresentado no I Seminário de Pesquisa da APA: Itupararanga, “*Fitossociologia de um remanescente florestal às margens do Reservatório de Itupararanga município de Votorantim (SP)*” (Carvalho *et al.* 2009) áreas distantes 43 e 30Km em linha reta da região de estudo das teses citadas, respectivamente (Fig.1).



Mapa de localização dos levantamentos Fitossociológicos nos municípios da APA de Itupararanga



78

Fig.1. Mapa da UGRHII 10 indicando os limites da APA de Itupararanga e os três trabalhos de florística feitos na região.

Tabela 1. Listagem da flora da região de Itupararanga obtida de em três localidades diferentes: **(MG)** *As florestas montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP, Brasil)*” (Catharino, 2006); **(SR)** “Ecologia de um Fragmento Florestal em São Roque (SP): Florística, Fitossociologia e Silvigenese” (Cardoso-Leite, 1995); **(VOT)**“Fitossociologia de um remanescente florestal às margens do Reservatório de Itupararanga município de Votorantim (SP)” (Carvalho et al, 2009)



FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCALIDADE
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Schinus terebinthifolius</i> Radde <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	aoeira brava aoeira pimenteira peito de pombo	VOT/ MG/SR MG/SR VOT/ MG
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm <i>Annona sericea</i> Dunal. <i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. <i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil. <i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	araticum cagão araticum do mato araticum do mato pindaíva pindaíba preta	VOT/ SR MG/SR VOT/ MG/SR MG VOT/ MG/SR
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg. <i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC. <i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull. Arg <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. <i>Rauvolfia sellowii</i> Müll. Arg <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC. <i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	guatambú amarelão peroba rosa guatambú vermelho	MG SR SR MG SR VOT SR
Aquifoliaceae	<i>Ilex amara</i> (Vell.) Loes. <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. <i>Ilex</i> sp. <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	caá chirí caúna mate; congonha caúna, congonha	MG MG VOT/ MG MG MG
Araliaceae	<i>Didymopanax cf. calvus</i> (Cham.) Decne et Planch <i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	madiocão calvun mandiocão; morototó	SR MG
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Lytocaryum hoehnei</i> (Burret) Toledo <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jussara palmeira prateada jerivá	MG MG VOT/ MG/SR
Asteraceae	<i>Gochnathia polymorpha</i> (Less.) Cabrera <i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker <i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob. <i>Baccharis schultzii</i> Baker <i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera <i>Eupatorium itatiayensis</i> Hieron. <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker <i>Piptocarpha regnelli</i> (Sch.Bip.) Cabrera <i>Veronica</i> sp.	cambará vassoura preta vassoura preta graúda vassourão vassourão branco vassourão vassourão assa peixe	VOT/SR SR SR MG SR SR VOT/ MG/SR MG MG MG
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos. <i>Jacaranda micrantha</i> Cham. <i>Jacaranda puberula</i> Cham. <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl. <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	caroba carobinha ipê amarelo da serra ipê amarelo cascudo ipê roxo	VOT SR MG MG SR MG
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell. <i>Cordia sellowiana</i> Cham. <i>Cordia superba</i> Cham.	louro mole	SR MG/SR SR
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand		VOT
Canellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	paratudo	MG
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau de pólvora	VOT/SR
Cardiopteridaceae	<i>Citronella megaphylla</i> (Miers) How <i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	pau de macaco congonha	SR MG
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	jaracatiá;	MG/SR



FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCALIDADE
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	cafezinho	SR
	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	cafezinho	MG/SR
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	cafezinho	VOT/SR
	<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	cafezinho	SR
	<i>Maytenus</i> sp	cafezinho	MG
	<i>Maytenus</i> sp	cafezinho	MG
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. Ex A.DC.	saguarajá	MG/SR
	<i>Licania hoehnei</i> Pilg.	milho cozido	SR
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	guaperê; caujuja	VOT/ MG/SR
Clusiaceae	<i>Garcinia Gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	bacupari do sul	MG
Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i> Griseb.	amarelinho	SR
Connaraceae	<i>Connarus regnelli</i> Schell		SR
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	cangalheiro	VOT/ MG/SR
	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.		MG
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	caqui do mato	SR
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	sapopemba	MG/SR
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Peyr.		VOT
	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	cocão	MG
Euphorbiaceae	<i>Actinostemom communis</i> (Müll. Arg.) Pax		SR
	<i>Actinostemom concolor</i> (Spreng.) Müll		SR
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp & End.	tapiá	SR
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	tapiá mirim	MG
	<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	sangue de Dragão	SR
	<i>Croton cf. salutaris</i> Casar.	coiteiro	SR
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	VOT/ MG/SR
	<i>Croton macrobostryx</i> Baill.	drago	SR
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	bonifácio	MG
	<i>Rickeria grandis</i> Vahl		MG
	<i>Sapium glandulatum</i> (L.) Morong	leiteiro	MG/SR
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	branquinho	MG
	<i>Sebastiania klotzschiana</i> (Müll. Arg.)	laranjinha	SR
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	caixeta	VOT/SR
Fabaceae	<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	farinheira	MG
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico branco	VOT/ MG/SR
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F.Macbr.	angelim	MG
	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	pata de vaca	SR
	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) ex DC	canafistula	VOT/ MG/SR
	<i>Copaifera cf. officinalis</i> (Jacq.) L.		MG
	<i>Copaifera langsdownii</i> Desf.		VOT
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	copaíba da serra	MG
	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	caroba brava	MG
	<i>Dalbergia cf. frutescens</i> (Vell.) Britton		SR
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.		VOT
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	sananduva	SR
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	MG/SR
	<i>Inga affinis</i> DC.	ingá amarelo	SR
	<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá mirim	MG/SR
	<i>Inga sellowiana</i> Benth.	ingá rosa	MG/SR
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	ingá ferradura	MG/SR
	<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W. Grimes		VOT
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	imbira de sapo	MG
	<i>Lonchocarpus cultratus</i> Vell.		VOT
	<i>Lonchocarpus muehbergianus</i> Hassl.	sapuva amarela	SR



	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi <i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth. <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel <i>Machaerium vestitum</i> Vogel <i>Machaerium villosum</i> Vogel <i>Myrocarpus frondosus</i> Allermão <i>Myroxylon perufiifernum</i> L. <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms <i>Ormosia dasycarpa</i> Jacks. <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth. <i>Platymiscium floribundum</i> Vogel <i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel <i>Senna bicapsularis</i> Roxb. <i>Senna multifluga</i> (Rich.) Irwin et Barn <i>Senna splendida</i> Irwin et Barn.	bico de pato bico de pato sapuvinha jacarandá branco cabreúva parda cabreúva vermelha olho de cabra olho de boi pau jacaré farinheira de espinho cabreúva branca passuaré canudo de pito pau de cigarra	VOT/SR MG VOT/ MG/SR SR MG VOT/SR MG SR SR SR MG SR
Humiriaceae	<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	guarapirim	MG
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	taromã	VOT/SR
Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez <i>Beilschmiedia emarginata</i> (Meisn.) Kosterm. <i>Cinnamomum hirsutum</i> Lorea-Hern. <i>Cinnamomum pseudoglaziovii</i> Lorea-Hern. <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez <i>Cryptocarya moschata</i> Nees <i>Cryptocarya saligna</i> Mez <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr. <i>Nectandra barbellata</i> Coe-Teix. <i>Nectandra grandiflora</i> Nees <i>Nectandra lanceolata</i> Ness Mart. ex Ness. <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez <i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil <i>Ocotea brachybotra</i> (Meisn.) Mez <i>Ocotea catharinensis</i> Mez <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez <i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez <i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez <i>Ocotea elegans</i> Mez <i>Ocotea glaziovii</i> Mez <i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez <i>Ocotea nectandrina</i> Mez <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer <i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez <i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil <i>Ocotea</i> sp. <i>Ocotea vaccinoides</i> (Meisn.) Mez <i>Ocotea variabilis</i> (Nees) Mez <i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Baitello <i>Persea pyrifolia</i> Nees <i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	canela de cheiro canela garuva; canela garuva garuva; canela garuva canela moscada canela moscada canela moscada canela cheirosa canela barbelada canela branca canelinha canela ferrugem canela amarela canela canela canela preta canela corvo canela canelinha ondulada canela preta canela branca canela canela branca canela sassafrás canela imbuia; imbuia canela mole canela do brejo canela branca canela canelinha canela canela abacateiro do mato	MG/SR MG VOT/ MG MG MG/SR MG/SR MG MG/SR MG MG/SR MG VOT



FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCALIDADE
Laxmanniaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	guarana	VOT/ MG/SR
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá branco	VOT/ MG/SR
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	salta martin	SR
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	pinha do brejo	SR
Malpighiaceae	<i>Byrsinima ligustrifolia</i> A.Juss.	murici	MG
Malvaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil.	paineira	SR
	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	fruta de cavalo	SR
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) Robyns	imbirussú	SR
Melastomataceae	<i>Leandra sublanata</i> Cogn.		SR
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.		VOT
	<i>Miconia budlejoides</i> Triana	pixirica	MG/SR
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	pixirica	MG
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	peito de pomba	SR
	<i>Miconia discolor</i> DC.		SR
	<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	pixirica	MG
	<i>Miconia inconspicua</i> Miq.	pixirica	MG
	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	pixirica	MG/SR
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	pixirica	MG
	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	tapicirica	SR
	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	pixirica	MG
	<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	manacá da serra	MG
	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	quaresmeira roxa	SR
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	cangerana	VOT/ MG/SR
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro rosa	SR
	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro do brejo	MG
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Steumer	fruta de coruja	SR
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.		SR
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.		SR
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	areruana	SR
Monimiaceae	<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins		SR
	<i>Mollinedia oligantha</i> Perkins		MG
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins		SR
	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.		SR
	<i>Mollinedia uleana</i> Perkins		MG
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul		SR
	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	figueira branca	SR
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	taiúva	SR
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer	espinheira santa falsa	MG/SR
Myristicaceae	<i>Virola oleifera</i> (Schott.) A.C. Smith	virola	SR
Myrsinaceae	<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez	capororoca miúda	MG
	<i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.		SR
	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	capororoca ferrugem	VOT/ MG/SR
	<i>Myrsine gardneriana</i> (A.DC.) Mez	capororoca do brejo	MG
	<i>Myrsine guianensis</i> Aubl.		VOT
	<i>Myrsine hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	capororoca do hermógenes	MG
	<i>Myrsine umbellata</i> (Mart.) Mez	capororoca	MG/SR
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	cambuí	MG
	<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	cambuí do brejo	MG
	<i>Calyptranthes grandifolia</i> O.Berg	araçarana	MG
	<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	araçarana	MG
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guabiroba	MG



<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	sete capote	MG/SR
<i>Campomanesia phaea</i> (O.Berg) Landrum	cambuci	MG
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	guabiroba	VOT/ MG/SR
<i>Eugenia aurata</i> O.Berg.		VOT
<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) D.Legrand	guamirim	MG
<i>Eugenia blastantha</i> (O.Berg) D.Legrand	guamirim	MG/SR
<i>Eugenia capitulifera</i> O.Berg	guamirim	MG
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	guamirim	MG/SR
<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand	cereja da mata	MG
<i>Eugenia cf. egenensis</i> DC.	jaboticaba brava	SR
<i>Eugenia cf. olivacea</i> Berg.		SR
<i>Eugenia chlorophylla</i> O.Berg		MG
<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.	fruta de jacú	MG
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	guamirim	MG
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cereja do rio grande	MG
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	guamirim	MG
<i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral	guamirim	MG
<i>Eugenia multiovulata</i> Mattos & D. Legrand		MG
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	guamirim	MG
<i>Eugenia pruinosa</i> D.Legrand	guamirim branco	MG
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	uvaia	SR
<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	guamirim	MG
<i>Eugenia</i> sp	guamirim	MG
<i>Eugenia</i> sp.		SR
<i>Eugenia speciosa</i> Cambess.	guamirim	MG/SR
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	guamirim	MG/SR
<i>Eugenia subavenia</i> O.Berg	guamirim	MG/SR
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	SR
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand	perta guela; batinga	MG
<i>Gomidesia anacardiifolia</i> (Gardner) O.Berg	battinga	MG
<i>Gomidesia hebepepetala</i> (DC.) O.Berg.		MG
<i>Gomidesia schaueriana</i> O.Berg	battinga	MG
<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D.Legrand	battinga	MG
<i>Marlierea reitzii</i> D.Legrand	cambucarana	MG
<i>Marlierea skortzoviana</i> Mattos	cambucarana	MG
<i>Marlierea</i> sp.		VOT
<i>Myrciaria glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	guamirim	MG
<i>Myrciaria myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	guamirim	MG
<i>Myrciaria rufescens</i> (DC.) D.Legrand & Kausel	guamirim	MG
<i>Myrciaria</i> sp.		VOT
<i>Myrcia arborea</i> O.Berg	cambuí	MG
<i>Myrcia citrifolia</i> (Aubl.) Urb.	cambuí laranja	MG
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	cambuí	MG
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	cambuí do brejo	MG
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí	MG
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	cambuí	MG
<i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	cambuí	MG
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim	SR
<i>Myrcia</i> sp	cambuí	MG
<i>Myrcia</i> sp	cambuí	MG
<i>Myrcia</i> sp	cambuí	MG
<i>Myrcia</i> sp.		VOT
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.		VOT
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.	cambuí	MG



FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCALIDADE
Nyctaginaceae	<i>Guapira areolata</i> (Heimerl) Lundell <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz <i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	maria mole maria mole pau de sapata	MG VOT/ MG/SR SR
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl. <i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill. <i>Ouratea vaccinoides</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Engl.	ouratéa ouratéa	VOT MG MG
Olacaceae	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.Green <i>Heisteria sylvianii</i> Schwacke	brinco de mulata	MG MG
Oleaceae	<i>Linociera</i> sp.		SR
Opiliaceae	<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	amarelão	MG
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill. <i>Pera obovata</i> Baill.	combichaba	VOT SR
Phyllanthaceae	<i>Hieronima alchorneoides</i> Allemão	iricurana	MG/SR
Phytolaccaceae	<i>Seguieria floribunda</i> Benth.	agulheiro	MG/SR
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L. <i>Piper cernuum</i> Vell.	jaborandi	SR MG
Polygonaceae	<i>Coccobola warmingii</i> Meisn. <i>Rupertia laxiflora</i> C.F.Meissn.		MG SR
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz. <i>Roupala montana</i> Aubl.	carne de vaca carne de vaca	VOT/SR MG
Quiinaceae	<i>Quiina cf. magallano-gomesii</i> Schwacke	quina	MG
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl. <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. <i>Prunus sellowii</i> Koehne	nespereira pessegueiro bravo coração de negro	VOT/ MG SR
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum. <i>Alibertia myrciifolia</i> K.Schum. <i>Alseis floribunda</i> Schott <i>Amaioua guianensis</i> Aubl. <i>Amaioua intermedia</i> Mart.ex Schult.&Schult.f. <i>Bathysa meridionalis</i> L.B.Sm. & Downs <i>Chomelia catherinae</i> (L.B. Sm. & Downs) Steyermark <i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC. <i>Guettarda viburnoides</i> Cham.& Schltdl. <i>Palicourea marcgravii</i> St-Hill. <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	marmelinho marmelinho quina de são paulo guapeva carvoeiro caá açú moça branca erva do mato baga de macaco	MG MG MG SR MG MG/RS MG MG SR SR MG/RS



	<i>Psychotria suterella</i> Mull. Arg. <i>Psychotria cf. nuda</i> (Cham. & Schltl.) Wawra <i>Psychotria glaziovii</i> Müll. Arg. <i>Psychotria leiocarpa</i> Cham et Schltl. <i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg. <i>Psychotria pubigera</i> Schltl. <i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Mull. Arg. <i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	fruta da anta	SR
			SR
			MG
			SR
			MG
			MG
			SR
			SR
			MG/SR
			SR
Rutaceae	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll. Arg. <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg. <i>Simira</i> sp.	casca branca; cotó casca branca; cotó tapema	VOT/ MG MG/SR SR
	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. <i>Metrodorea pubescens</i> St-Hill. & Tul. <i>Zanthoxylum hyemale</i> St-Hill. <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	tingui; tingui preto pau de cutia; jaca brava bitari mamica de porca	MG MG/SR SR SR SR
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.		SR
Salicaceae	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler. <i>Casearia decandra</i> Jacq. <i>Casearia obliqua</i> Spreng. <i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler <i>Xylosma pseudosalsmanii</i> Sleumer <i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	guassatonga decandra guassatonga obliqua guassatonga sucará sucará	VOT VOT/ MG MG/SR VOT/ MG/SR MG SR VOT
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St-Hil. et al.) Hieron.ex Niederl. <i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk. <i>Cupania emarginata</i> Cambess. <i>Cupania oblongifolia</i> Mart. <i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Dodonea viscosa</i> Jacq. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Matayba guianensis</i> Aubl. <i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	cuncuero chal chal camboatá camboatá vassoura vermelha cuvantã cuvantã cuvantã	SR MG VOT MG MG/SR VOT/SR VOT/ MG/SR MG MG
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. Eichler ex Miq.) Engl. <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. <i>Diplopan cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist <i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler) Pierre <i>Pouteria bullata</i> (S.Moore) Baehni <i>Pouteria caitito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	aguaiá durado guarantã aguaiá maçarandubinha maçaranduba guapeva; abiurana guapeva; bapeba	MG SR VOT/ MG MG MG MG MG
Simaroubaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.		MG
Solanaceae	<i>Brunfelsia</i> sp. <i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don <i>Cestrum laevigatum</i> Schltl. <i>Cestrum schlechtendallii</i> G. Don <i>Cestrum</i> sp. <i>Cyphomandra fragrans</i> (Hook.) Sendtn. <i>Sescea brasiliensis</i> Toledo <i>Solanaceae I</i> <i>Solanaceae II</i> <i>Solanum argenteum</i> Dunal	manacá graúdo manacá miúdo fruta de sabiá coerana alecrim de bode perobinha folha prata	SR SR SR SR SR SR SR SR SR SR SR SR SR



	<i>Solanum bullatum</i> Vell. <i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn. <i>Solanum erianthum</i> D. Don. <i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil. <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	jurubeba joá grande covetinga quina falsa	MG/SR MG SR MG MG/SR
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCALIDADE
Styracaceae	<i>Styrax acuminatus</i> Pohl <i>Styrax ambiguus</i> Seub. <i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn. <i>Styrax pohlii</i> A. DC. <i>Styrax</i> sp.	benjoeiro; pindauvuna benjoeiro benjoeiro	MG MG MG VOT VOT
Symplocaceae	<i>Symplocos glanduloso-marginata</i> Hoehne <i>Symplocos</i> sp. <i>Symplocos tetrandra</i> Mart. <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth. <i>Symplocos variabilis</i> Mart.		MG VOT MG MG MG
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	benguê	VOT/ MG
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	imbirinha	MG
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl. <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul. <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini <i>Urera baccifera</i> (L.) Gardich.ex Wedd.	embaúba vermelha embaúba mata pau urtigão	MG VOT/SR MG SR
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham. <i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss. <i>Lantana liliicina</i> Desf. <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tamanqueiro cambará de lixa mau me quer tarumã; maria preta	MG/SR VOT/SR SR MG
Violaceae	<i>Hybanthus bigibbosum</i> (A. St-Hill.) Hessl.		SR
Vochysiaceae	<i>Qualea jundiahy</i> Warm. <i>Qualea selloi</i> Warm. <i>Qualea</i> sp. <i>Vochysia magnifica</i> Warm. <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	pau terra da mata guaricica; tucaneira	SR MG VOT VOT VOT/ MG/SR
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	casca d'anta	MG

Na tabela acima Votorantin contribuiu com 71 espécies, Morro Grande com 246 espécies e São Roque com 188 espécies. Existe apenas 17% de similaridade das espécies entre Morro Grande e São Roque; 7,83% entre Morro Grande e Votorantin; 3,03% entre Votorantin e São Roque; e 5,30% entre os três. Ao todo são 396 espécies que foram encontradas em diferentes fragmentos, com diferentes históricos e estados de conservação, mas que refletem a diversidade da flora regional.

Dados totais de projeto realizado nas cabeceiras do Sorocabuçú, tendo incluídos os dados utilizados por Catharino (2006) e Catharino et al. (2006) encontraram um total de 362 espécies, rela-



cionadas em Bernacci *et al.* (2006). Estes estudos já indicam uma mistura de elementos florestais de domínios florísticos driádicos, oreádicos e napeádicos, ou da floresta ombrófila densa / floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila mista e cerrados “senso amplo” o que faz da região um verdadeiro ecótono entre diferentes formações vegetais paulistas.

Apesar de ainda poucos e insuficientes, os estudos realizados revelam uma elevada riqueza de espécies arbóreas o que deve se refletir em outros componentes da vegetação, de diferentes complexos florísticos, destacando ainda mais a riqueza biológica e a imensa necessidade de sua conservação, inclusive para uso e recriação humana.

Perspectivas futuras nas pesquisas da flora na região da APA de Itupararanga

Devido a demanda de conhecimento voltado à recuperação florestal, os levantamentos florísticos tem se concentrado nos indivíduos de hábito arbóreo desconhecendo-se a composição de outras sinússias florestais e formas de vida. A ampliação de levantamentos florísticos em áreas potenciais para conservação, se faz necessária. Independente do levantamento florístico na APA ser de indivíduos de hábito arbóreo, ele ainda é incipiente sendo necessária a ampliação das áreas de levantamento, principalmente em locais que não possuam um histórico de devastação como aqueles apresentados a oeste da APA próximos à barragem.

Outra demanda é o diagnóstico ambiental detalhado indicando as situações ambientais de degradação e conservação dos vários fragmentos florestais, com o intuito de produzir mapas que apresentem estratégias e áreas prioritárias para restauração e conservação da APA de Itupararanga.

Por fim em maio de 2010 a Fazenda de Itupararanga deixou de explorar a pecuária e iniciou o plantio de eucalipto, sendo este o momento propício para o estudo dos benefícios e impactos da mudança para o sistema agroflorestal, na fauna e flora da região.



Referências Bibliográficas

ANHOLETT JR., C.R.; TOMAZELLO F. M.; LISI, C. S.; ALMEIDA, V. P. (2009). Análise dendrológica de espécies arbóreas tropicais presentes em fragmento de floresta estacional semidecidual. In: I Seminário da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga. **Resumos expandidos eletrônicos**. Ibiúna, (SP), 2009, 1CD-ROM

BERGMANN, JULIA KRUSZCZYNSKI (2009). Bairro Verava e a rede do Sertão: formação sócio-espacial através da oralidade. In: I Seminário da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga. **Resumos expandidos eletrônicos**. Ibiúna, (SP), 2009, 1CD-ROM

BERNACCI, L.C.; FRANCO, G.A.D.C.; ARBOCZ, G.; CATHARINO, E.L.; DURIGAN, G. & METZGER, J.P. 2006. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna).

Revista do Instituto Florestal 18: 121-166.

CARDOSO-LEITE, E. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. 234p. 1995.

CARDOSO-LEITE, E. A vegetação de uma Reserva Biológica Municipal: contribuição ao manejo e à conservação da Serra do Japi, Jundiaí, SP. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 163p. 2000.

CARVALHO, R. B.; ALMEIDA, V. P.; CATHARINO, E. L. M.; Fitossociologia de um remanescente florestal às margens do Reservatório de Itupararanga município de Votorantim (SP) In: I Seminário da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga. **Resumos expandidos eletrônicos**. Ibiúna, (SP), 2009, 1CD-ROM

CATHARINO, E. L. M. As florestas montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (São Paulo, Brasil). Dissertação de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 230p. 2006.

CATHARINO, E. L. M.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G. A.



D.C., DURIGAN, G.; METZGER, J.P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica** v.6, n.2, p.1-15, 2006.

DURIGAN, G.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G.A. D. C., ARBOCZ, G. F.; METZGER; J. P.; CATHARINO, E. L. M. Estadio sucesional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta bot. bras.** 22(1): 51-62. 2008

FREITAS, NOBEL PENTEADO DE; SILVA-FILHO; NIVALDO LEMES DA; KAWAKUBO, FERNANDO SHINGY. Relatório Técnico da UNISO. “Coleta de sementes e produção de mudas de espécies arbóreas nativas da Bacia Hidrográfica de Itupararanga”, 48p. 2007.

GANDOLFI, S. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de Doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. 2v. 520p., 2000.

GANDOLFI, S.. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, mun. de Guarulhos, SP. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F. & BEZERRA, C. L. F. Levantamento e caráter sucesional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em Geociência, v. 1, p. 1-91, 1992.

KRONKA, F.J.N. (coord.). Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. São Paulo. Instituto Florestal, 2005.

METZGER, J. P.; ALVES,L.F.; GOULART, W.; TEIXEIRA. A. M. G.; SIMÕES, S. J. C.; CATHARINO, E.L.M. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. **Biota Neotropica** v 6, n.2. p.1-25, 2006.

ROTHER, D. C. Chuva de sementes e estabelecimento de plân-



tulas em ambientes com bambus na mata atlântica. Rio Claro. Dissertação Mestrado – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. 2006.

Capítulo 7

Invertebrado Terrestres

Maria Virginia Urso-Guimarães

Resumo

Os invertebrados são extremamente diversificados, incluídos em 29 a 33 filos dos quais 20 são predominantemente terrestres. Os Arthropoda possuem cerca de 1,5 milhão de espécies onde estão incluídos os insetos, com 750.000 espécies descritas, representando a maior parte da diversidade biológica existente no planeta, que deve ser 10 vezes maior do que a conhecida atualmente. Mesmo em regiões estudadas há lacunas de informação sobre a fauna de invertebrados terrestres. A APA Itupararanga abrange parcialmente os municípios de Alumínio, Cotia, Ibipuna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim, a vegetação predominante em suas margens é a de mata ciliar (25%) e seu entorno é bastante alterado pela ocupação humana, cujas atividades representam mais de 50% do uso do solo da Bacia. Dados como presença de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção fazem com que Unidade de Conservação ganhe importância, atenção e recursos de especialistas e da comunidade para seu conhecimento e preservação. O desconhecimento da fauna da região faz com que alguns dos argumentos usados para a definição, manutenção e destinação de recursos para estudo de áreas prioritárias para conservação não possam ser usados para a APA de Itupararanga. Não foram encontrados estudos exclusivamente voltados para o estudo da fauna de invertebrados terrestres, porém alguns estudos



sobre fauna bentônica de artrópodes na bacia da represa de Itupararanga indicam a presença de imaturos aquáticos das seguintes ordens de insetos com fase adulta terrestre: Diptera, Megaloptera, Odonata, Coleoptera, Hemiptera e Ephemeroptera. Essa é uma fração ínfima da biodiversidade presente na APA Itupararanga. Estudos para os grupos de invertebrados terrestres da região da APA de Itupararanga são escassos, que deve ser objeto de inventários futuros para se reconhecer sua importância ecológica.

Conhecimento da Diversidade dos Invertebrados Terrestres no Brasil

O Brasil é um dos principais países em diversidade biológica do mundo e, como em qualquer ambiente natural ou urbano, abriga um número imenso de invertebrados. Os invertebrados são extremamente diversificados, incluídos em 29 a 33 filos dependendo da classificação adotada e reúnem 95% das espécies conhecidas (BRANDÃO & CANCELLO, 1999). Desses, cerca de 20 filos são predominantemente terrestres, cujos representantes mais significativos em número são os Arthropoda, com cerca de 1,5 milhão de espécies. Incluídos nesse filo, os insetos possuem cerca de 750.000 espécies descritas, representando a maior parte da diversidade biológica existente no planeta (FROELICH, 1999), que deve ser 10 vezes maior do que a conhecida atualmente segundo estudos de estimativa de diversidade de Lewinsohn & Prado (2005).

Como diversidade dos insetos varia em função do tamanho, heterogeneidade e grau de preservação do ambiente. Muitas espécies conseguem sobreviver em fragmentos de vegetação de tamanhos variados e diferentes graus de alteração. Isso significa que, mesmo em regiões estudadas há lacunas de informação sobre a fauna de insetos (ACCACIO et al., 2008). Isso pode ser aplicado não só a insetos, mas a toda fauna de invertebrados terrestres.

Brandão & Cancello (2003) apontaram lacunas sobre o conhecimento da diversidade de vermes em geral, Collembola, Orthoptera e Diptera. A situação vem mudando lentamente para alguns



grupos de invertebrados, como para Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, com o desenvolvimento de projetos voltados para o levantamento da biodiversidade.

Caracterização da APA Itupararanga

A APA de Itupararanga fica na área da bacia de drenagem da represa de Itupararanga, que abrange parcialmente os municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim, todos pertencentes ao Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê (GARCIA et al., 2000). Ainda segundo Garcia et al. (2000), o entorno da represa é bastante alterado pela ocupação humana, cujas atividades representam mais de 50% do uso do solo da Bacia da Represa de Itupararanga. A vegetação predominante em suas margens é a de mata ciliar (25%) com características de Mata Estacional Semidecidual e um importante componente de Campo Sujo/Capoeira (13%), que indica que há regeneração de ambiente após período de perturbação antrópica. Campo e várzea compõem 5% da vegetação restante.

Diversos táxons são conhecidos o bastante para sua utilização como indicadores de integridade ecológica ou endemismo, porém há uma forte dependência do conhecimento disponível, o que faz certamente com que muitos táxons ainda não descritos possam incluir espécies ameaçadas.

Dados como presença de espécies ameaçadas de extinção do IBA-MA ou presença de representantes de faunas únicas fazem com que a Unidade de Conservação ganhe importância, atenção e recursos de especialistas e da comunidade para seu conhecimento e preservação. O desconhecimento da fauna da região faz com que alguns dos argumentos usados para a definição, manutenção e destinação de recursos para estudo de áreas prioritárias para conservação não possam ser usados.

No Brasil, há alguns exemplos de uso do conhecimento científico para finalidade de conservação. A Estação Ecológica do Tripuí, em Minas Gerais, foi instituída para proteção de uma espécie



endêmica, o onicóforo *Peripatus acacioi* (LEWINSOHN et al., 2005). A presença da espécie *Parides panthonus castilhoi* na lista das ameaçadas de extinção resultou na indicação de uma região no noroeste do Estado de São Paulo para possível criação de Unidade de Conservação (ACCACIO et al., 2008).

Se estudos da fauna de invertebrados terrestres indicarem a presença de espécies únicas ou nas listas de extinção, podem levar à recuperação de áreas do entorno da APA Itupararanga.

Fauna de Invertebrados Terrestres da APA Itupararanga

Não foram encontrados estudos exclusivamente voltados para o estudo da fauna de invertebrados terrestres, porém alguns estudos sobre fauna bentônica de artrópodes na bacia da represa de Itupararanga indicam a presença de imaturos aquáticos das seguintes ordens de insetos com fase adulta terrestre: Diptera, com cinco famílias onde predominam os Chironomidae; Megaloptera, com uma família; Odonata, com cinco famílias onde há predomínio de Libellulidae; Coleoptera com três famílias; Hemiptera, com cinco famílias cujo predomínio é de Pleidae e Ephemeroptera com três famílias (TANIWAKI & SMITH, 2009). Certamente essa é uma fração ínfima da biodiversidade presente na APA Itupararanga, visto que em uma única árvore adulta, escolhida ao acaso nas florestas tropicais da América do Sul ou Central, podem ser encontradas cerca de 4.000 espécies de besouros (ERWIN, 1982). Estudos para os grupos de invertebrados terrestres incluindo a região que compreende a APA de Itupararanga são escassos, assim como publicações em revistas indexadas de circulação nacional ou internacional com inventários de invertebrados para essa área, a despeito de sua importância econômica e ambiental. Para que se conheça também a importância ecológica dessa área, ela deve ser objeto de inventários intensivos da fauna de invertebrados terrestres.



Referências Bibliográficas

- ACCACIO, G; FREITAS, AVL & URSO-GUIMARÃES, MV (2008). Invertebrados. In: Biota-Fapesp e Secretaria de Meio Ambiente. (Org.). Diretrizes para a conservação e restauração do Estado de São Paulo. São Paulo.
- BICUDO (orgs) (1999). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5 – Invertebrados terrestres/C. R. F. Brandão & E. M. Cencello (editores) – São Paulo: FAPESP. xviii + 279 pp.
- ERWIN, T.L. (1982). Tropical Forests: their richness in coleoptera and other arthropod species. Coleoptera Bulletin 36(1): 74-75.
- GARCIA, JPM; Takaki, M; Freitas, NP; Luchiari, A.; Argoud, L. Silva-Filho, NL; Sanches, C & Peçanha, MP. (2000). Caracterização geoambiental da bacia da Represa de Itupararanga, Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba, SP. <http://www.sositupararanga.com.br/biblioteca/index.asp>. Última visita em 16/11/2010.
- GOULART, M & Callisto, M (2003). Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, ano 2, n.1.
- LEWINSOHN, TM, Freitas, AVL & Prado, PI. (2005). Conservation of Terrestrial Invertebrates and Their Habitats in Brazil. Conservation Biology, v.19, I.3, p. 640-645.
- LEWINSOHN, TM & Prado, PI. (2005) Quanta diversidade? Megadiversidade, v.1, I.1.
- MACHADO, ABM, MARTINS, CS & DRUMMOND, GM (eds.) (2005) Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Taniwaki, RH & Smith, WS (2009). Levantamento da fauna bentônica de artrópodes em diferentes ambientes da bacia de drenagem da represa de Itupararanga, Votorantim (SP, Brasil). http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/55.pdf. Última visita em 16/11/2010.



Vertebrados Terrestres

Luciano Mendes Castanho; Ana Paula Carmignotto & Lucas Andrei Campos Silva

Resumo

O Brasil está entre os países que detém o maior número de espécies de mamíferos e de anfíbios, e o segundo em riqueza de aves e de répteis. Infelizmente, também apresenta regiões que vêm sendo gradativamente alteradas pela ocupação humana. Neste sentido, o governo e algumas instituições não governamentais têm realizado projetos direcionados para a escolha de áreas prioritárias para a conservação nos diferentes biomas brasileiros. Para o Estado de São Paulo, foram levantadas diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade. Dentre estas, ficou clara a importância dos dados científicos em subsidiar políticas públicas, sendo utilizados para a conservação e/ou restauração destas áreas. Para a APA Itupararanga a maioria das informações está relacionada aos peixes, sendo encontrados dados preliminares ainda não publicados para a avifauna e a mastofauna de maior porte. Em conjunto com dados provenientes de regiões adjacentes, percebe-se a elevada riqueza da região, incluindo o registro de um grande número de espécies, entre elas, espécies endêmicas e ameaçadas, chamando a atenção para a preservação da vegetação remanescente da APA Itupararanga. Ressaltamos a necessidade de mais estudos sobre os vertebrados terrestres da região, de modo a gerar uma base de dados para auxiliar na conservação e gestão desta importante unidade de conservação do Estado de São Paulo.



Introdução

Quando se considera a Região Neotropical, uma área que abrange desde o México até o extremo sul da América do Sul, e que é caracterizada por uma enorme diversidade de paisagens, nosso conhecimento sobre os vertebrados ainda é extremamente pequeno. Esta é uma das regiões mais ricas em vertebrados do Mundo, estando o Brasil entre os países que detém o maior número de espécies de mamíferos (652 espécies – Reis et al., 2006) e de anfíbios (875 espécies – SBH, 2010); e o segundo em riqueza de aves (1.832 espécies – CBRO, 2010) e de répteis (721 espécies – SBH, 2010).

Infelizmente, esta região também é reconhecida como uma das regiões do planeta que vêm sofrendo uma das mais elevadas taxas de desmatamento, o que inclui alguns de seus biomas (Cerrado e Mata Atlântica) dentre os “Hotspots”, ou seja, áreas que necessitam urgentemente serem preservadas devido aos altos índices de biodiversidade e vulnerabilidade detectados (Myers et al., 2000). Neste sentido, o governo e algumas instituições não governamentais têm realizado projetos em conjunto direcionados à escolha de áreas prioritárias para a conservação nos diferentes biomas brasileiros (CI-Brasil, 2010).

O Estado de São Paulo, apesar do histórico intenso de degradação, ainda apresenta fragmentos florestais significativos tanto do Bioma Cerrado quanto do Bioma Mata Atlântica, perfazendo 13,94% de sua superfície (Rodrigues & Bononi, 2008a). Em uma iniciativa do governo do Estado, juntamente com a secretaria do Meio Ambiente e a FAPESP, foram levantadas as principais diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade do Estado (Rodrigues et al., 2008). Dentre estas, ficou claro a importância dos dados científicos para subsidiar políticas públicas, sendo necessário que os dados sobre biodiversidade dos fragmentos de vegetação remanescentes sejam levantados, organizados e disponibilizados para que possam ser futuramente utilizados para a conservação e/ou restauração destas áreas (Rodrigues & Bononi, 2008b).



APA Itupararanga

Apesar da maior parte de sua região (57%) se encontrar degradada pela ocupação humana, ainda contém importantes fragmentos remanescentes de vegetação ciliar (25%) representativos de Floresta Estacional Semidecidual, um tipo de vegetação atualmente bastante raro no Estado (Ribeiro et al., 2009). Além disso, 13% da vegetação se encontra em regeneração, representados por áreas de campo sujo/capoeira; e 5% por áreas de campos úmidos e várzeas na margem da represa (Garcia et al., 2001). Na região próxima às cabeceiras da APA de Itupararanga está a Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG) que “possui várias espécies da floresta mista com araucária e da floresta semidecidua de planalto, ou mesmo elementos dos cerrados em menor proporção” (detalhes em Catharino et al., 2006). Por ser a área preservada mais próxima da APA Itupararanga, e por também fazer parte do Planalto de Ibiúna, os dados advindos dos estudos faunísticos realizados na RFMG são especialmente importantes para a comparação com fragmentos menores da APA Itupararanga.

Como visto na introdução, o intuito do presente capítulo é levantar informações relacionadas à fauna de vertebrados terrestres desta região para subsidiar ações voltadas para sua conservação e restauração.

97

A Fauna de Vertebrados da APA Itupararanga

A maioria dos trabalhos sobre vertebrados realizados na região da APA Itupararanga está relacionada aos peixes (Smith et al., 2001; 2003; 2009; Smith & Petrere, 2007; 2008). Entretanto, para os vertebrados terrestres, apenas estudos com médios mamíferos e aves foram iniciados, e ainda não foram publicados formalmente. Esses estudos foram feitos em uma área centralizada em 23°37'24.04"S; 47°23'16.56"O com vastas áreas de pastagem e algumas florestas remanescentes.

Na Reserva Florestal de Morro Grande, Dixo & Verdade (2006) registraram 27 espécies de anuros, cinco de lagartos e três de ser-



pentes. Em uma área da APA Itupararanga, sem corpos d'água à exceção da represa, encontros fortuitos diurnos e audição de vocalizações registraram apenas cinco espécies de anuros: *Leptodactylus latrans*, *L. marmoratus*, *Haddadus binotatus*, *Dendropsophus minutus* e *Hypsiboas faber*; uma serpente: *Crotalus durissus terrificus* e dois lagartos: *Tropidurus* sp. e *Tupinambis merianae* (L. M. Castanho, obs. pessoal). A cascavel ainda não foi registrada na RFMG e sua presença na APA Itupararanga provavelmente tem relação com a grande quantidade de áreas abertas, preferidas por essa espécie.

Develey & Martensen (2006) registraram 198 espécies de aves para a RFMG. Em uma área da APA Itupararanga foram registradas 123 espécies de aves, sendo 82 em comum com a RFMG (Tabela 1). Esses dados aumentam a diversidade da região em 41 espécies. Como esperado, a área estudada da APA Itupararanga apresenta menos espécies florestais e mais espécies de áreas abertas que a RFMG. Apesar de não haver dados quantitativos, os fragmentos florestais estudados parecem servir de trampolins ecológicos para algumas aves, ou seja, áreas de pouso para descanso e alimentação durante deslocamentos entre áreas maiores de floresta. Outras espécies são residentes e utilizam esses fragmentos inclusive para a reprodução.

Quatorze espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte foram registradas por Negrão & Valladares-Pádua (2006) na RFMG. Ao longo de um ano, em uma área da APA Itupararanga em Votorantim, foram registradas 15 espécies silvestres, além do cão doméstico, em um estudo que empregou análise de pegadas, fezes, carcaças, observações diretas e armadilhas fotográficas (Castanho & Reis, 2009) (**Tabela 2**). Sete dessas espécies não haviam sido registradas para a região. Na RFMG foram encontradas três espécies de primatas, mas nenhuma foi encontrada na APA Itupararanga. Na área da APA Itupararanga foram registrados dois predadores de grande porte: a suçuarana (*Puma concolor*) e o lobo-guará (*Chrisocyon brachyurus*). As oito espécies nativas da Ordem Carnivora encontradas indicam que a área estudada da APA ainda consegue manter uma boa diversidade de mamíferos e



reforça a necessidade de preservação dos remanescentes florestais e da manutenção e implementação de corredores para a fauna.

A mastofauna parece refletir o que acontece com a vegetação, representando uma mistura de elementos: o lobo-guará e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), por exemplo, são espécies mais associadas a formações abertas de cerrado, já o graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*) é uma espécie associada aos campos sulinos e esse é o primeiro registro dessa espécie para o Estado de São Paulo.

Vinte e três espécies de pequenos mamíferos terrestres foram registradas para a RFMG (Pardini & Umetsu, 2005). Na área da APA Itupararanga não existem estudos para esse grupo, nem estudos sobre quirópteros.

Aparentemente existem poucos cachorros domésticos ferais na área, provavelmente devido à grande distância de habitações humanas. Por outro lado, as pegadas de cachorros domésticos e de humanos são comuns na borda da represa, provavelmente em decorrência dos turistas que trazem seus cachorros de barco e os deixam soltos. Essa é uma particularidade da área de estudos, mas a situação pode ser bem diferente em outros fragmentos da APA. Os cães domésticos são predadores em potencial da fauna nativa e podem competir com as espécies de carnívoros selvagens (Butler et al., 2004). São, também, reservatórios de múltiplos parasitas e doenças que têm contribuído para a morte de espécies nativas em todo o mundo (Suzán & Ceballos, 2005). Isso indica a necessidade de conscientização dos turistas e eventual regulamentação de suas atividades. Os vestígios de fogueiras ao longo da margem da represa também são freqüentes e isso representa um risco potencial de incêndios na vegetação, principalmente pela faixa de gramíneas altas ao longo das margens da represa.

Estes dados, assim como os levantados para outras áreas do Planalto Paulista, elevaram a riqueza conhecida para a região, incluindo, inclusive, o registro de espécies raras, pouco conhecidas e com pequeno número de espécimes depositados em coleções científicas (e. g., Steiner-Souza et al., 2008), além da descrição de táxons novos, ainda não registrados na literatura científica (e.g.,



Verdade & Rodrigues, 2003). O registro de um grande número de espécies, além de espécies endêmicas da região e ameaçadas de extinção também chamou a atenção para a preservação deste importante fragmento de vegetação florestal, permitindo o delineamento de diretrizes relacionadas ao plano de manejo e à gestão da RFMG (Metzger, 2006).

Perspectivas e Recomendações

Há necessidade de ampliação dos estudos de vertebrados terrestres na área da APA Itupararanga. Anfíbios, répteis e pequenos mamíferos (incluindo quirópteros) são grupos sobre os quais praticamente não se tem nenhuma informação. Quanto às aves e aos mamíferos de médio e grande porte há necessidade de ampliação dos estudos para outras regiões da APA Itupararanga, de tal modo a termos uma noção da distribuição dessas espécies e de seus deslocamentos pela região. Estes dados irão incrementar nosso conhecimento a respeito da fauna de vertebrados terrestres desta região, e, mais importante, irão gerar uma base de dados para auxiliar na conservação e gestão desta importante unidade de conservação do Estado de São Paulo.

Tabela 1. Listagem de espécies de aves registradas em um fragmento florestal nas margens da Represa de Itupararanga, Votorantim, SP. Nomenclatura de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2010).

Famílias e espécies		Nome Popular
<i>Não-Passeriformes</i>		
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	<i>inhambaguaçu</i>
Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	<i>pé-vermelho</i>
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	<i>jacuaçu</i>
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasiliianus</i>	<i>biguá</i>
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	<i>socozinho</i>
	<i>Bubulcus ibis*</i>	<i>garça-vaqueira</i>
	<i>Ardea alba</i>	<i>garça-branca-grande</i>



	<i>Syrigma sibilatrix*</i> <i>Egretta thula</i>	maria-faceira garça-branca-pequena
Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus*</i> <i>Platalea ajaja</i>	curicaca colhereiro
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> <i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-vermelha urubu-de-cabeça-preta
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i> <i>Harpagus diodon*</i> <i>Rostrhamus sociabilis*</i> <i>Urubitinga coronata*</i> <i>Rupornis magnirostris</i> <i>Geranoaetus albicaudatus*</i> <i>Buteo brachyurus</i>	gavião-peneira gavião-bombachinha gavião-caramujeiro Águia-cinzenta gavião-carijó gavião-de-rabo-branco gavião-de-cauda-curta
Falconidae	<i>Caracara plancus</i> <i>Milvago chimachima</i> <i>Herpetotheres cachinnans</i> <i>Falco sparverius*</i> <i>Falco femoralis*</i> <i>Falco peregrinus *</i>	caracará carrapateiro acauã quiriquiri falcão-de-coleira falcão-peregrino
Rallidae	<i>Aramides ypecaha*</i> <i>Aramides cajanea*</i> <i>Aramides saracura</i>	saracuruçu saracura-três-potes saracura-do-mato
Cariamidae	<i>Cariama cristata*</i>	seriema
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus*</i>	pernilongo-de-costas-brancas
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i> <i>Patagioenas picazuro*</i> <i>Zenaida auriculata*</i> <i>Leptotila verreauxi</i> <i>Leptotila rufaxilla</i>	rolinha-roxa pombão pomba-de-bando juriti-pupu juriti-gemeadeira
Psittacidae	<i>Aratinga leucophthalma*</i> <i>Pionus maximiliani</i>	periquitão-maracanã maitaca-verde
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i> <i>Crotophaga ani</i> <i>Guira guira</i> <i>Tapera naevia*</i>	alma-de-gato anu-preto anu-branco saci
Strigidae	<i>Megascops choliba</i> <i>Athene cunicularia</i> <i>Asio flammeus*</i>	corujinha-do-mato coruja-buraqueira mocho-dos-banhados



Famílias e espécies		Nome Popular
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	<i>mãe-da-lua</i>
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis albicollis</i>	<i>bacurau</i>
Apodidae	<i>Streptoprocne sp.</i>	<i>taperuçu</i>
Trochilidae	<i>Phaethornis sp.</i> <i>Chlorostilbon lucidus*</i> <i>Thalurania glaucopis</i>	<i>rabo-branco</i> <i>besourinho-de-bico-vermelho</i> <i>beija-flor-de-fronte-violeta</i>
Alcedinidae	<i>Megacyrle torquata</i> <i>Chloroceryle amazona</i>	<i>martim-pescador-grande</i> <i>martim-pescador-verde</i>
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco*</i>	<i>tucanuçu</i>
Picidae	<i>Picumnus temminckii*</i> <i>Melanerpes candidus*</i> <i>Veniliornis spilogaster</i> <i>Colaptes campestris</i> <i>Dryocopus lineatus</i>	<i>pica-pau-anão-de-coleira</i> <i>birro, pica-pau-branco</i> <i>picapauzinho-verde-carijó</i> <i>pica-pau-do-campo</i> <i>pica-pau-de-banda-branca</i>
Passeriformes		
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i> <i>Dysithamnus mentalis</i> <i>Pyriglena leucoptera</i>	<i>choca-da-mata</i> <i>choquinha-lisa</i> <i>papa-taoca-do-sul</i>
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	<i>chupa-dente</i>
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i> <i>Synallaxis ruficapilla</i> <i>Synallaxis spixi</i>	<i>joão-de-barro</i> <i>pichororé</i> <i>joão-teneném</i>
Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i> <i>Leptopogon amaurocephalus</i> <i>Elaenia flavogaster</i> <i>Elaenia mesoleuca</i> <i>Camptostoma obsoletum</i> <i>Serpophaga subcristata*</i> <i>Platyrinchus mystaceus</i> <i>Myiophobus fasciatus*</i> <i>Lathrotriccus euleri</i> <i>Knipolegus lophotes*</i> <i>Xolmis cinereus*</i> <i>Xolmis velatus*</i> <i>Myiozetetes similis</i> <i>Pitangus sulphuratus</i> <i>Myiodynastes maculatus</i> <i>Megarynchus pitangua</i>	<i>bico-chato-de-orelha-preta</i> <i>cabeçudo</i> <i>guaracava-de-barriga-amarela</i> <i>tuque</i> <i>risadinha</i> <i>alegrinho</i> <i>patinho</i> <i>filipe</i> <i>enferrujado</i> <i>maria-preta-de-penacho</i> <i>primavera</i> <i>noivinha-branca</i> <i>bentevizinho-de-penacho-vermelho</i> <i>bem-te-vi</i> <i>bem-te-vi-rajado</i> <i>neinei</i>



	<i>Empidonax varius</i>	peitica
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré
	<i>Myiarchus tyrannulus*</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
	<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavô
Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguary
	<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus*</i>	gralha-do-campo
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
	<i>Turdus leucomelas*</i>	sabiá-barranco
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
Mimidae	<i>Mimus saturninus*</i>	sabiá-do-campo
Motacillidae	<i>Anthus lutescens*</i>	caminheiro-zumbidor
Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
	<i>Lanius cucullatus*</i>	tico-tico-rei
	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento
	<i>Tangara cayana*</i>	saíra-amarela
	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
	<i>Ammodramus humeralis*</i>	tico-tico-do-campo
	<i>Sicalis luteola*</i>	tipio
	<i>Emberizoides herbicola*</i>	canário-do-campo
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula
	<i>Basileuterus hypoleucus*</i>	pula-pula-de-barriga-branca
	<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador
Icteridae	<i>Pseudoleistes guirahuro*</i>	chopim-do-brejo
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica*</i>	fim-fim

*espécies não registradas na Reserva Florestal de Morro Grande (Cotia, SP) por Develey & Martensen (2006).



Tabela 2. Listagem de espécies de mamíferos registradas em um fragmento florestal nas margens da Represa de Itupararanga, Votorantim, SP, e método de registro. AF= armadilha fotográfica; C= carcaça; F= fezes; OD= observação direta; R= rastros.

Família/ Espécie	Nome popular	método
Didelphidae		
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	AF
Dasypodidae		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	OD, C
Myrmecophagidae		
<i>Myrmecophaga tridactyla*</i>	tamanduá-bandeira	AF
<i>Tamandua tetradactyla*</i>	tamanduá-mirim	AF
Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	OD, AF
<i>Chrysocyon brachyurus*</i>	lobo-guará	F, R
<i>Pseudalopex gymnocercus*</i>	graxaim-do-campo	OD
<i>Canis lupus familiaris</i>	cão doméstico	OD
Procyonidae		
<i>Nasua nasua</i>	quati	AF
Mustelidae		
<i>Lontra longicaudis*</i>	lontra	F, R
Felidae		
<i>Leopardus pardalis*</i>	jaguatirica	AF
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	AF
<i>Puma concolor*</i>	onça-parda	F, R, AF
Cervidae		
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	OD, R, F, AF
Hydrochaeridae		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	F, R, AF
Leporidae		
<i>Lepus europaeus**</i>	lebre-européia	OD, AF

*espécies não encontradas no trabalho de Negrão & Valladares-Pádua (2006).

**espécie identificada como *Lepus capensis* em Negrão & Valladares-Pádua (2006).

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Prof. Dr. André Cordeiro dos Santos pelo convite em participar de um capítulo deste livro, dedicado à conservação e manejo da APA Itupararanga. À Suelen B. M. Ro-



drigues, Alessandro L. Reis, Renato Borges Carvalho e Willian Marcus Campos Silva, pelo auxílio nos trabalhos de campo. À Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) pelo financiamento dos trabalhos de campo. Ao PIBIC-CEPE e PIBIC-CNPq pela bolsas de iniciação científica concedidas.

Referências Bibiográficas

- Butler, J.R.A.; J.T. du Toit & J. Bingham. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biological Conservation* 115: 369-378.
- Castanho, L.M. & A.L. Reis. 2009. **Levantamento da mastofauna de médio porte de um fragmento florestal das margens da Represa de Itupararanga, Votorantim – SP.** Anais do 18º Encontro de Iniciação Científica da PUC-SP.
- Catharino, E.L.M., L.C. Bernacci, G.A.D.C. Franco, G. Durigan & J. P. Metzger. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.*, 6(2). Available from <http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a03.pdf>
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO. 2010. 9^a Edição, 18/10/2010, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [25/11/2010].
- Conservação Internacional do Brasil. 2010. Disponível em <<http://www.conservation.org.br/como/index.php?id=8>>. Acesso em: [25/11/2010].
- Develey, P.F. & A.C. Martensen. 2006. As aves da Reserva florestal do Morro Grande (Cotia,SP). *Biota Neotrop.*, 6(2). Available from <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a07.pdf>>.
- Dixo, M. & V.K. Verdade. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.*, 6(2). Available from <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/fullpaper?bn00806022006+pt>>.
- Garcia, J.P.M.; N.P. Freitas; N.L. Silva Filho; A. Luchiari; L. Argoud & M.P. Peçanha. 2001. Caracterização Geo-ambiental da



bacia da represa de Itupararanga. São Paulo: Relatório Final do Convênio UNISO/UNESP/USP.

Metzger, J.P. 2006. Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.*, 6(2). Available from <http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a10.pdf>

Myers, N.; R.A. Mittermeier; C.G. Mittermeier; G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.

Negrão, M.F.F. & C. Valladares-Pádua. 2006. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva florestal do Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotrop.*, 6(2). Available from <http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a05.pdf>

Pardini, R. & F. Umetsu. 2005. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica v6 (n2)* <http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a06.pdf>

106

Reis, N.R.; A.L. Peracchi; W.A. Pedro & I.P. Lima. 2006. Mamíferos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Ribeiro, M.C.; J.P. Metzger; F. Ponzoni; A.C. Martensen & M. Hirota. 2009. Brazilian Atlantic Forest: How much is left and how the remaining Forest is distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142: 1141-1153.

Rodrigues, R.R & V.L.R. Bononi. 2008a. Introdução. In *Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo*. São Paulo. Rodrigues, R.R.; C.A. Joly; M.C.W de Brito; A. Paese; J.P. Metzger; L. Casatti; M.A. Nalon; N. Meñezes; N.M. Ivanauskas; V. Bolzani; V.L.R. Bononi (orgs.). Pp: 12-13. SMA/IB/FAPESP/Biota/FAPESP.

Rodrigues, R.R & V.L.R. Bononi. 2008b. Conclusões. In *Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo*. São Paulo. Rodrigues, R.R.; C.A. Joly; M.C.W de Brito; A. Paese; J.P. Metzger; L. Casatti; M.A. Nalon; N. Meñezes; N.M. Ivanauskas; V. Bolzani; V.L.R. Bononi (orgs.). Pp: 148-149. SMA/IB/FAPESP/Biota/FAPESP.



- Rodrigues, R.R.; C.A. Joly; M.C.W. de Brito; A. Paese; J.P. Metzger; L. Casatti; M.A. Nalon; N. Menezes; N.M. Ivanauskas; V. Bolzani; V.L.R. Bononi. 2008. Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo. SMA/IB/FAPESP/Biota/FAPESP.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia – SBH. 2010. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acesso em:[25/11/2010].
- Smith, W.S. & M. Petrere. 2007. Fish, Itupararanga reservoir, Sorocaba river drainage, São Paulo, Brazil. CheckList: 3(2).
- Smith, W.S. & M. Petrere. 2008. Spatial and temporal patterns and their influence on fish community at Itupararanga reservoir, Brazil. Rev. Biol. Trop., 56 (4): 2005-2020.
- Smith, W.S.; M. Petrere & W. Barrella. 2001. Peixes em represas: o caso de Itupararanga. Revista Ciência Hoje, 29(170): 74-78.
- Smith, W.S.; M. Petrere & W. Barrella. 2003. The fish fauna in tropical rivers: the case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. Rev. Biol. Trop., 51(3-4): 769-782.
- Smith, W.S.; M. Petrere & W. Barrella 2009. The fish community of the Sorocaba river basin in different habitats (State of São Paulo, Brazil). Braz. J. Biol., 69(4): 1015-1025.
- Steiner-Souza, F.; P. Cordeiro-Estrela; A.R. Percequillo; A.F. Testoni & S.L. Althoff. 2008. New records of *Rhagomys rufescens* (Rodentia: Sigmodontinae) in the Atlantic Forest of Brazil. Zootaxa 1824: 28-34.
- Suzán, G. & G. Ceballos. 2005. The role of feral mammals on wildlife infectious disease prevalence in two nature reserves within Mexico city limits. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 36(3):479-484.
- Verdade, V.K. & M. T. Rodrigues. 2003. A new species of *Cycloramphus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic forest, Brazil. Herpetologica, 59(4): 513-518.



Diversidade de Microrganismos

Iolanda Cristina Silveira Duarte & Vanessa Feitosa Viana da Silva

Resumo

Estudos sobre a diversidade de microrganismos em habitats aquáticos e terrestres ainda são muito escassos no mundo todo. Objetivou-se avaliar as bactérias desnitrificantes presentes no reservatório de Itupararanga utilizando métodos convencionais da microbiologia. Nesta pesquisa foram coletadas amostras de água e sedimento do reservatório de Itupararanga nos meses de outubro de 2009 e abril de 2010 nas estações amostrais EC2, EC3 e Sorocaba-montante do reservatório de Itupararanga. Avaliação da diversidade bacteriana presente no reservatório será objetivo do próximo trabalho onde serão aplicadas as técnicas de biologia molecular.

108

Diversidade Bacteriana

Estudos sobre a diversidade de microrganismos em habitats aquáticos e terrestres ainda são muito escassos no mundo todo. Essa limitação pode ser parcialmente atribuída às técnicas convencionais de microbiologia, relacionadas com isolamento, cultivo em placas e número mais provável (NMP). Essas técnicas acabam sendo seletivas, e podem em algumas condições não representar a complexidade da comunidade microbiana presente no meio (AMANN et al., 1995). Segundo Cases & Lorenzo (2002), somente 0,5 a 10% da diversidade procariótica têm sido identificada.

A avaliação da composição da diversidade microbiana em ambientes naturais e impactados pode avançar com a introdução das técnicas de Biologia Molecular. Essas técnicas auxiliam no monitoramento dos microrganismos ao longo do tempo, permitindo,



inclusive, o acompanhamento da influência de mudanças climáticas, e interferências antrópicas.

As técnicas moleculares criam a perspectiva do acesso, não somente a número maior de espécies, como também, a informações sobre a distribuição geográfica, as relações ecológicas, a atividade celular e a proporção numérica entre diferentes populações microbianas quando em seus ambientes naturais. Essas informações são valiosas para o desenvolvimento de estratégias de isolamento e cultivo de novos microrganismos em laboratório.

As análises do DNA fornecem informações sobre a composição de espécies, ou seja, sobre a estrutura das comunidades microbianas. O estudo do RNA, por sua vez, revela a atividade metabólica (função) de populações particulares de microrganismos.

Em estudos de comunidades microbianas complexas, a eletroforese em gel de gradiente desnaturante (DGGE) pode ser particularmente útil como método de investigação inicial para distinguir comunidades, identificar os membros numericamente dominantes e detectar diferenças na distribuição espacial e temporal de populações microbianas. O uso de primers de genes catabólicos, como a metano monoxigenase, coloca o DGGE como alternativa interessante para o estudo da diversidade funcional e a caracterização de comunidades envolvidas em processos específicos, como o ciclo do carbono e degradação de compostos recalcitrantes e xenobióticos.

Estudar a diversidade de microrganismos, no entanto, não é tarefa fácil, principalmente, no caso dos procariontes. As espécies nem sempre podem ser facilmente determinadas, e a obtenção das informações limitava-se apenas às espécies cultivadas em laboratório. Mais uma vez, as técnicas moleculares permitem analisar diretamente a diversidade microbiana em amostras ambientais e representa importante avanço no conhecimento taxonômico das diferentes comunidades e sua distribuição geográfica. Outro aspecto que deve ser considerado é o estudo da diversidade funcional dos microrganismos, uma vez que as unidades funcionais e nichos formados por eles são mais facilmente distinguidos que os estabelecidos por organismos superiores. Além disso, o enfoque



funcional da diversidade abre novos horizontes para o entendimento das relações e papéis exercidos pelas diferentes comunidades microbianas nos ecossistemas e permite ir além da simples diversidade de espécies entre microrganismos.

Apesar de técnicas de microbiologia convencionais e das técnicas de biologia molecular, ainda não foram publicados trabalhos sobre estudos da biodiversidade microbiana realizado no reservatório de Itupararanga ou em outros rios inseridos ou que percorrem a APA.

Ressalta-se neste capítulo a importância de se estudar a biodiversidade de microrganismos no reservatório. Este reservatório abastece muitas cidades da APA, porém fontes pontuais de poluição podem ser observadas.

Dessa forma, determinar a diversidade de microrganismos presentes em corpos d'água, além de contribuir para melhor conhecimento da biodiversidade, pode auxiliar na proposição de novas tecnologias de tratamento de efluentes e na biorremediação de ambientes degradados.

Optou-se por avaliar a concentração das bactérias desnitrificantes na água e nos sedimentos do reservatório de Itupararanga, devido aos problemas ambientais e de saúde pública que a contaminação por nitrato pode causar.

Metodologia

Nesta pesquisa foram coletadas amostras de água e sedimento do reservatório de Itupararanga nos meses de outubro de 2009 e abril de 2010 nas estações amostrais EC2, EC3 e Sorocaba-montante (Figura1) do reservatório de Itupararanga.

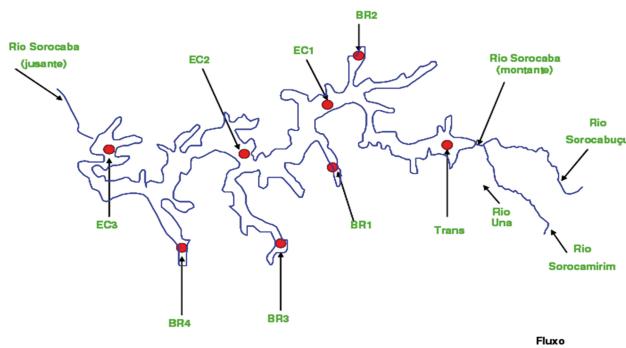


Figura 1: Mapa de localização das estações amostrais.

Determinação das Bactérias Desnitrificantes

Para a quantificação das bactérias desnitrificantes utilizou-se a técnica de tubos múltiplos descrita por Tiedje (1982) (Figura 2). Essa análise foi realizada no Laboratório de Microbiologia Ambiental da UFSCar – campus Sorocaba. Na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos.

111

Tabela 1: Concentração de bactérias desnitrificantes na água e nos sedimentos do reservatório de Itupararanga.

Local de coleta	Outubro de 2009		Abril de 2010	
	Água	Sedimento	Água	Sedimento
EC3	*	$5,2 \times 10^8$	4×10^5	$4,3 \times 10^{10}$
EC2	*	$3,21 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^7$	$1,06 \times 10^{10}$
Sorocaba - montante	*	$1,41 \times 10^{10}$	8×10^5	$3,3 \times 10^{13}$

Sedimento (NMP/gSTV) Água (NMP/100 mL) * Valores abaixo do limite do método empregado



Figura 2: Tubos de ensaio utilizados para determinação de bactérias desnitrificantes.



Estação amostras EC2

Nas proximidades dessa estação tem-se a localização de um condomínio. Na coleta de sedimento (Outubro de 2009) essa estação apresentou a maior concentração de bactéria desnitrificantes ($3,21 \times 10^{10}$ NMP/g STV), quando comparado à segunda coleta (Abril de 2010) no mesmo ponto que obteve $1,06 \times 10^{10}$ NMP/g STV, o que indica que pode estar havendo entrada de efluentes com compostos nitrogenados neste ponto do reservatório, sem tratamento prévio.

Estação amostras EC3

A estação de amostragem EC3 (eixo central 3) refere-se ao ponto próximo à barragem. A concentração de bactérias desnitrificantes nos sedimentos na amostragem de Abril de 2010 foi $4,3 \times 10^{10}$ NMP/g STV e a observada em Outubro de 2009 foi $5,2 \times 10^8$ NMP/g STV. Essa redução na concentração dessas bactérias pode ser explicado pelo aumento no oxigênio dissolvido nessa estação em Abril de 2010 ($4,08 \text{ mg.L}^{-1}$) contra $3,34 \text{ mg.L}^{-1}$ em Outubro de 2009, pois como a desnitrificação é realizada, principalmente, em anaerobiose, uma elevação na concentração de oxigênio pode ter prejudicado o desenvolvimento dessas bactérias.

Essa estação amostral quando comparada às outras (EC2 e Sorocaba-montante) foi a que apresentou menor concentração de bactérias desnitrificantes na água na coleta de Abril de 2010 e no sedimento em Outubro de 2009.

Estação amostras Sorocaba-Montante

A estação Sorocaba-montante abriga os rios Sorocabuçu e Sorocamirim, sendo que este último recebe carga poluidora do município de Ibíuna, enquanto que o rio Sorocabuçu tem como afluente o rio Una, rio esse qualificado com índices baixos de qualidade da água. Observou-se que a concentração de bactérias desnitrificantes foi maior no sedimento do que na água, o que pode ser



explicado pelas baixas concentrações de oxigênio dissolvido ($3,57 \text{ mg.L}^{-1}$ em Outubro de 2009 e $5,05 \text{ mg.L}^{-1}$ em Abril de 2010) e pelo papel importante dos sedimentos como fonte potencial de poluentes e concentração de contaminantes (SKEI, J. et al., 1996), pois segundo Bramorski (2004) os sedimentos atuam como uma fonte contínua de poluição, e em algumas condições pode haver ressuspensão de poluentes e/ou contaminantes, além de outros autores o considerarem uma fonte potencial de contaminantes e matéria orgânica (DI TORO & HORZEMPA, 1982; WILDISH et al., 1980; WOOD et al., 1987; GRAF, 1992 *apud* SKEI , 1996). Sendo que a carga poluidora despejada nos mananciais através de esgotos domésticos e industriais concentra-se principalmente nos sedimentos (SILVÉRIO, 2003).

Essa estação de amostragem apresentou as maiores concentrações de compostos nitrogenados (nitrito e nitrato na água), sendo que os valores observados de nitrato em Outubro de 2009 e Abril de 2010 foram respectivamente: $1,04$ e $0,57 \text{ mg.L}^{-1}$, enquanto que os valores registrados para nitrito foram: $0,29 \mu\text{g.L}^{-1}$ em Outubro de 2009 e $0,28 \mu\text{g.L}^{-1}$ em Abril de 2010.

113

Considerações Finais

Este trabalho apresentou resultados preliminares aplicando técnicas convencionais de determinação de bactérias.

Avaliação da diversidade bacteriana presente no reservatório será objetivo do próximo trabalho onde serão aplicadas as técnicas moleculares descrita no início desse capítulo.

Referências Bibliográficas

AMANN,R.I.; LUDWIG, W.; SCHLEIFER, K.L. (1995) Phylogenetic Identification and In Situ Detection of Individual Microbial Cells without Cultivation. *Microbiological reviews*. v.59, n.1, p.143-169.

BRAMOSRKI, J. (2004) Avaliação da qualidade dos sedimentos dos rios Tietê e Piracicaba nos seus compartimentos de entrada



no reservatório de Barra Bonita. São Carlos, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

CASES, I; LORENZO.V. (2002) Genetically modified organisms for the environment: stories of success and failure and what we have learned from them. *International microbiology*. v.8, p.213-222.

SILVERIO P. F. (2003) Bases técnico-científicas para a derivação de valores-guias de qualidade de sedimentos para metais: experimentos de campo e laboratório. São Carlos, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SKEI, J.; HYLLAND, K; SCHAAANNING, M. T; BERGE, J. A; GUNNARSSON, J. S; SKÖLD, M; ERIKSEN, D.O (1996) Interactions between eutrophication and contaminants. In Principles, experimental design and synthesis. *Marine Pollution Bulletin*. Oslo; v.33, p. 64-70.

TIEDJE, J.M. (1982) Denitrification.In: PAGE, A. LEE; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R. *Methods of soil analysis*. Winsconsin: American Society of Agronomy, p. 1011-1041.





Plâncton

André Cordeiro Alves Dos Santos; Sarah Regina Vargas; Frederico Guilherme de Souza Beghelli & Maria do Carmo Calijuri

Resumo

A comunidade planctônica é uma das comunidades aquáticas mais estudadas em corpos d’água continentais e marinhos devendo sua relação com usos múltiplos dos recursos hídricos e como objeto de estudos ecológicos. Na APA de Itupararanga a maioria dos trabalhos conhecidos avalia a comunidade fitoplanctônica do reservatório de Itupararanga e sua relação com a qualidade de água para abastecimento. Os outros componentes da comunidade como o zooplâncton “stricto sensu” e demais microrganismos são ignorados não havendo trabalhos de fácil acesso publicados. Sendo um reservatório em processo de eutrofização o reservatório tem grande utilidade como objeto de estudo devendo os centros de pesquisas locais treinarem pessoal especializado e desenvolver mais projetos, tanto básicos quanto aplicados. Estudos de ecologia fluvial que abordem a diversidade de rios que compõe a rede hídrica do reservatório também são bem vindos.

115

Comunidade Planctônica

A comunidade planctônica foi nomeada no século XIX pelo pesquisador alemão Victor Hensen a partir de amostras marinhas. Apesar dos microrganismos aquáticos serem conhecidos desde invenção do microscópio no século XVI.

Porém os estudos da comunidade planctônica só se tornaram mais constantes no século XX com o reconhecimento da sua importância no metabolismo do ecossistema aquático e nos usos dos recursos hídricos.



Esta comunidade é separada, tradicionalmente, em dois grandes grupos: o Fitoplâncton e o Zooplâncton, sendo que atualmente aceita-se também o termo Bacteriplâncton. Esta divisão, entretanto, reduz em muito a complexidade da comunidade constituída de organismos de todos os reinos biológicos conhecidos. A divisão tem raízes históricas baseada na forma de obtenção de energia:

- a) Autotrofia por fotossíntese oxigênica para o fitoplâncton;
- b) Heterotrofia por respiração celular e consumo de matéria orgânica para o zooplâncton e
- c) Decomposição e mixotrofia para o bacteriplâncton

Estas denominações são mantidas até hoje também pela influência dos métodos de coleta, conservação e identificação dos organismos que as compõe.

Também em função da complexidade de estudo e amostragem algumas parcelas desta comunidade como bactérias autotróficas, por outros mecanismos que não a fotossíntese oxigênica (KONDÔ et al., 2006) protistas heterotróficos (SHERR e SHERR, 2009), fungos verdadeiros e zoospóricos (NIQUIL et al., 2010) e arqueias (HERFORT et al., 2009), que participam do plâncton, são negligenciados e pouco estudados.

A comunidade fitoplanctônica tradicional é constituída por diversos organismos pertencentes a grupos taxonômicos muito diferentes entre si, mas que têm como semelhança a capacidade de fazer fotossíntese oxigênica.

Compõe esta comunidade organismos desde bactérias, como as cianobactérias, até plantas como o caso das Clorofíceas e uma grande quantidade de protistas fotossintéticos.

As cianobactérias, antigamente conhecidas como algas azuis em alguns casos podem se tornar um problema de saúde pública, com crescimento de proliferações tóxicas em água de abastecimento e por esta razão são o grupo mais avaliado e monitorado em mananciais (CALIJURI, ALVES e DOS SANTOS, 2006).

Na comunidade zooplanctônica predominam os microcrustáceos e os rotíferos e em alguns casos as tecamebas são também abundantes.



dantes.

O Bacteriplâncton é o menos estudado, porém a maioria dos filos bacterianos podem ser encontrados no Plâncton.

Estado da Arte

Apesar do monitoramento da CETESB e SAEEs de Votorantim e Sorocaba já ocorrerem no reservatório pelo menos desde década de 90 do século passado somente neste século trabalhos científicos sobre esta comunidade se tornaram disponíveis.

Um dos primeiros trabalhos é de Carvalho (2003) que indica o predomínio de cianobactérias já ocorrendo no reservatório com a maior biomassa representada pelas espécies *Microcystis* sp., *Aphanocapsa delicatissima* e *Aphanocapsa* sp.

O predomínio de Cianobactérias é um indicador de maior grau de trofia em reservatórios, normalmente associados a altas concentrações de fósforo e nitrogênio (CALIJURI, DOS SANTOS e JATI, 2002).

Outros trabalhos mais recentes como Leite e Smith (2007) e Moschini-Carlos et al. (2009) ainda mostram o predomínio de cianobactérias porém com uma composição dominada pelos gêneros *Cylindrospermopsis* e *Anabaena*.

A presença de *Cylindrospermopsis* (figura 1) é comum nos reservatórios do Estado de São Paulo e sua dominância na comunidade tem sido freqüente principalmente a partir deste século (TUCCI & SANT'ANNA, 2003).

117



Figura 1. *Cylindrospermopsis raciborskii* isolada da comunidade fitoplanctônica do Reservatório de Itupararanga (aumento 400X).



Segundo Reynolds *et al.* (2002) a comunidade com predomínio de *Cylindrospermopsis* e *Anabaena* é típica de ambientes quentes e misturados com deficiência de nitrogênio, o que parece ocorrer neste reservatório.

O trabalho mais recente, de Vargas e Dos Santos (2009); indica que a comunidade fitoplanctônica é parecida com aquela encontrada em outros reservatórios eutróficos do Estado de São Paulo com o predomínio de cianobactérias. Na tabela 1 temos os principais *taxóns* observados na região do reservatório próximo a barragem.

Tabela 1: Composição da comunidade fitoplancônica na região da barragem do reservatório de Itupararanga entre 2008 e 2009 (VARGAS E DOS SANTOS, 2009).

Domínio	Reino	Sub Reino	Filo	Espécie
118	Procyroota	Bactéria	Gycobacteria	<i>Anabaena circinalis</i> <i>Anabaena solitaria</i> <i>Aphanocapsa spp</i> <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> <i>Lyngbia sp</i> <i>Microcystis sp</i> <i>Sphaerocavum brasiliense</i>
		Protozoa	Alveolata	<i>Peridinium sp.</i>
			Excavata	<i>Euglena spp.</i> <i>Trachelomonas sp.</i>
		Chromista	Heterokonta	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Aulacoseira sp.</i> <i>Cyclotella sp.</i> <i>Fragilaria sp.</i> <i>Navicula spp.</i> <i>Synedra sp.</i> <i>Dinobryon sp.</i> <i>Mallomonas sp.</i>
			Cryptista	<i>Cryptomonas sp</i> <i>Rhodomonas sp</i>
Eucaryota		Plantae	Viridioplantae	<i>Actinastrum sp.</i> <i>Arkistrodesmus sp.</i> <i>Chlamydomonas sp.</i> <i>Chlorella sp.</i> <i>Coelastrum sp</i> <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> <i>Gloeocystis sp.</i> <i>Monoraphidium contortum</i> <i>Monoraphidium minutum</i> <i>Monoraphidium sp</i> <i>Pediastrum sp.</i>



			Streptophycophyta	<i>Scenedesmus sp.</i> <i>Elakatothrix gelifacta</i> <i>Closterium sp.</i> <i>Mougeotia sp.</i> <i>Staurastrum sp.</i>
--	--	--	-------------------	--

O zooplâncton, como não tem uma relação direta com o abastecimento público, é menos estudado e monitorado o que implica que trabalhos científicos para este reservatório ainda não estão disponíveis para.

Porém a partir de 2011, dentro do projeto temático: “O metabolismo do carbono com subsídio para a sustentabilidade do Reservatório de Itupararanga, Bacia do Rio Sorocaba, SP” coordenado pela USP de São Carlos e com a participação de pesquisadores da UFSCar campus Sorocaba, UNESP de Sorocaba e UFABC, a comunidade será amostrada e identificada.

Na análise preliminar para o referido projeto uma coleta, em arrasto vertical, foi realizada na região da barragem. E a composição de espécies observada pode ser encontrada na tabela 2.

Como é uma coleta prévia, com o objetivo somente de obter dados iniciais da comunidade, não foi determinada sua densidade nem abundância relativa e sua identificação carece de um maior refinamento, principalmente para a ordem Calanoida.

Porém a composição observada se assemelha a outros reservatórios eutróficos do Estado de São Paulo (SENDACZ, CALEFFI & SANTOS-SOARES, 2006).

Tabela 2: Composição de espécies, arrasto vertical

Domínio	Reino	Filo	Sub-Filo	Ordem	Espécie
Eucaryota	Amoebozoa	Rhizopoda	—	—	<i>Arcella sp.</i> <i>Keratella cochlearis</i> <i>Keratella tecta</i> <i>Polyarthra sp</i> <i>Euchlanis sp</i> <i>Bosmina hagmani</i>
		Rotifera	—	—	
		Arthropoda	Crustácea	—	<i>Bosminopsis detersi</i> <i>Moina micrura</i>
	Animalia	Arthropoda	Crustácea	—	
				—	
				Calanoida	—



Conclusões e Perspectivas Futuras.

Apesar da sua importância como manancial, que motivou inclusive a criação da APA, e sua antiguidade, desde 1914, existe ainda poucos dados publicados sobre o reservatório e sua comunidade planctônica. Estes poucos trabalhos são pontuais e analisam somente parte da comunidade planctônica e muitas vezes no nível genérico o que dificulta um entendimento mais aprofundado da dinâmica planctônica.

Os estudos sobre a comunidade planctônica em reservatórios podem ter vários objetivos como sua relação com a qualidade de água e gestão dos recursos hídricos ou ainda a utilização da comunidade como objeto de estudos da ecologia de comunidades e ecossistemas.

Ambas vertentes podem utilizar a comunidade do reservatório de Itupararanga como objeto de estudo, seja porque ela é representativa das comunidades planctônicas de ambientes semelhantes seja porque o reservatório está em um processo de eutrofização cultural e é utilizado como manancial para as duas maiores cidades da bacia.

Para tanto é necessário a formação de recursos humanos treinados tanto para as pesquisas básicas quanto para as aplicadas e projetos de pesquisa que abordem várias dimensões espaciais e temporais.

Referências Bibliográficas

CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; DOS SANTOS, A. C. A. (2006) *Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais*. 1. ed. São Carlos: Rima Editora, 118 p.

CALIJURI, M.C.; DOS SANTOS, A.C.A.; JATI, S. (2002). Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Barra Bonita, S.P - Brazil). *Journal of Plankton Research*, v. 24, p. 617-634.

CARVALHO, M.C. (2003) Comunidade fitoplanctônica como instrumento de biomonitoramento de Reservatório no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado apresentada no PPG em Saúde Pú-



blica. 167p.

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. (2010). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; Acessado em 22 Novembro 2010.

HERFORT, L., KIM, J.-H., COOLEN, M.J.L., ABBAS, B., SCHOUTEN, S., HERNDL, G.J., DAMSTÉ, J.S.S. (2009) Diversity of archaea and detection of crenarchaeotal amoA genes in the rivers Rhine and Têt. *Aquatic Microbial Ecology*, v.55, I.2, p.189-201.

KOMÁREK J. & HAUER T. (2010): CyanoDB.cz - On-line database of cyanobacterial genera. - Word-wide electronic publication, Univ. of South Bohemia & Inst. of Botany AS CR, <http://www.cyanodb.cz>.

KONDO, R., OSAWA, K., MOCHIZUKI, L., FUJIOKA, Y., BUTANI, J. (2006) Abundance and diversity of sulphate-reducing bacterioplankton in Lake Suigetsu, a meromictic lake in Fukui, Japan. *Plankton and Benthos Research*, v.1, I.4, p.165-177.

LEITE, A.R.C. E SMITH, W.S. (2009) Monitoramento de cianobactérias em mananciais da bacia do Rio Sorocaba (SP) com ênfase nas represas de Itupararanga e Ipaneminha. Resumo Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, SP. P.1-2.

MOSCHINI-CARLOS, V.; PEDRAZZI, F.J.M.; CONCEIÇÃO, F.T. E POMPÊO, M.L.M. (2007) Qualidade da água no reservatório de Itupararanga (Bacia do Alto Sorocaba – SP). Gradiente Espacial Vertical. Resumo Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, SP. p.1-2.

NIQUIL, N., KAGAMI, M., URABE, J., CHRISTAKI, U., VISCOGLIOSI, E., SIME-NGANDO, T. (2010) Potential role of fungi in plankton food web functioning and stability: a simulation analysis based on Lake Biwa inverse model *Hydrobiologia*, p.1-15.

REYNOLDS, C.S., HUSZAR, V., KRUK, C., NASELLI-FLORES, L. & MELO, S. (2002), Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton, *Journal of Plankton Research*, vol. 24, no. 5, pp. 417-4

SENDACZ, S.; CALEFFI, S.; SANTOS-SOARES, J. (2006) Zo-



oplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the State of São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 66, n. 1b.

SHERR, E.B., SHERR, B.F. (2009) Capacity of herbivorous protists to control initiation and development of mass phytoplankton blooms *Aquatic Microbial Ecology*, v.57, I.3, p.253-262.

TUCCI, A. E SANT'ANNA, C.L. (2003) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju (Cyanobactéria): variação semanal e relações com fatores ambientais em um reservatório eutrófico, São Paulo, SP, Brasil. *Ver. Brasil. Bot.* v.26, n1, p.97-112.

VARGAS, S. R.; DOS SANTOS, A. C. A. (2009) Caracterização da Comunidade Fitoplanctônica no Reservatório de Itupararanga, Votorantim, S.P.. In: XVII Congresso de Iniciação Científica da UFSCar, 2009, São Carlos. Anais do XVII Congresso de Iniciação Científica da UFSCar.



Bentos

Frederico Guilherme de Souza Beghelli & Eliane Pintor de Arruda

Resumo

A comunidade bentônica compreende animais e vegetais que habitam o interior do sedimento ou a superfície do mesmo em ecossistemas aquáticos, durante pelo menos parte do seu ciclo de vida. Os macroinvertebrados bentônicos são animais com tamanho de corpo maior que 0,212 mm. Estes organismos têm reconhecida relevância para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, pois atuam como um elo entre a cadeia de detritos e demais níveis da cadeia trófica, recuperando nutrientes e energia dos detritos e fornecendo alimento para outros organismos como peixes bentônicos e outros invertebrados. Pouco se conhece sobre a composição, abundância e o número de espécies de macroinvertebrados bentônicos dulciaquícolas da bacia do Médio Tietê, e principalmente sobre a Represa de Itupararanga. Os poucos trabalhos realizados na bacia do Médio Tietê demonstram que insetos dípteros da família Chironomidae são os mais abundantes e freqüentes, seguidos pelos oligoquetas e, um estudo que está sendo conduzido na represa de Itupararanga também indica resultados semelhantes. No entanto, somente através de um monitoramento adequado da comunidade macrobentônica é que se podem avaliar os possíveis efeitos antrópicos sobre esta comunidade. Espécies invasoras de moluscos já foram registradas em quase todas as bacias do Estado de São Paulo e podem estar presentes também na represa de Itupararanga, uma vez que, conchas vazias do bivalve *Corbicula* já foram encontradas.

123



Introdução

A comunidade bentônica compreende vegetais (fitobentos) e animais (zoobentos), os quais se caracterizam por habitar o interior do sedimento ou a superfície do mesmo, constituindo o endobentos e epibentos, respectivamente. Habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associados aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (como folhiço e macrófitas aquáticas), quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas, etc.). Constituem um grupo diversificado de organismos que são encontrados em ambientes lênticos (reservatórios, lagos e lagoas) e lóticos (rios, riachos e córregos). Em geral, consideram-se como macroinvertebrados bentônicos os animais com tamanho de corpo maior que 0,212 mm, ou seja, animais que ficam retidos em rede com malha de 200 µm, apesar de haver variações na escolha da abertura da malha.

A distribuição das populações bentônicas, similarmente às outras comunidades aquáticas, é simultaneamente influenciada por um complexo de fatores físicos, químicos e biológicos. Entre esses fatores estão o tipo de sedimento, a profundidade, a variação do PH, o grau de trofia, a concentração de oxigênio dissolvido e a competição entre as populações distintas. Qualquer alteração em alguns desses fatores pode interferir na composição, abundância e distribuição dos organismos bentônicos.

Estes organismos têm reconhecida relevância para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Composta principalmente por organismos detritívoros, ou seja, aqueles que atuam alimentando-se de restos vegetais e animais de organismos mortos, esta assembleia participa como elo entre a cadeia de detritos e demais níveis da cadeia trófica, recuperando nutrientes e energia dos detritos e fornecendo alimento para outros organismos como peixes bentônicos e outros invertebrados.

Além disso, os macroinvertebrados bentônicos atuam como modificadores do ambiente e dentre suas atividades destaca-se a fragmentação de restos vegetais (HENRY & STRIPARI, 2005) e a atividade de biorrevolvimento que tem importante papel para





oxigenação do sedimento e liberação de nutrientes (COVICH et al., 1999).

A comunidade de macroinvertebrados está representada por vários filos animais, como Arthropoda (insetos, ácaros e crustáceos), Mollusca (gastrópodes e bivalves), Annelida (oligoquetas e hirudíneas, isto é, minhocas e sanguessugas), Nematoda e Platyhelminthes (vermes-chatos). Desta fauna de invertebrados, os insetos constituem o grupo mais diversificado e abundante em águas continentais, principalmente estágios imaturos. Sem dúvida, a ordem Diptera é a mais diversa entre os insetos dulciaquícolas. Os representantes da família Chironomidae são os mais numerosos em quase todos ambientes límnicos. A abundância desses organismos se dá devido à sua elevada capacidade adaptativa frente às diferentes características da água e do sedimento, o que pode ocorrer em razão da diversidade de hábitos alimentares. (TRIVINO-STRIXINO & STRIXINO, 1995). Estes organismos são reconhecidos, quando adultos, por produzirem enxameamentos de “mosquitos” próximo a corpos d’água. Em inglês, são conhecidos popularmente como “non-biting midges”, ou seja, mosquitos que não picam por serem bem semelhantes aos mosquitos comuns aos olhos do leigo, mas não se alimentarem de sangue. Há uma grande variedade de quironomídeos e as larvas desenvolvem-se enterradas ou próximas ao sedimento de corpos d’água.

Além dos Chironomidae, os oligoquetas (minhocas) são de extrema importância na comunidade bentônica em razão de serem numerosos e participarem ativamente do processo de decomposição da matéria orgânica presente no ambiente. Cerca de 600 espécies de oligoquetas limnícos já foram descritas no mundo (sem incluir as espécies anfíbias), das quais 70 foram registradas no Brasil e 46 no Estado de São Paulo (RIGHI, 1999).

Gastropoda e Bivalvia, as maiores classes do filo Mollusca, também compõem a comunidade bentônica límnicka, ficando atrás apenas dos artrópodes em riqueza de espécies (STRONG et al., 2008). Eles foram capazes de colonizar com sucesso o ambiente dulciaquícola, criando diversas estratégias de sobrevivência como, larvas parasitas e variação nos hábitos alimentares, além da capa-



cidade de sofrer estivação em condições críticas, como por exemplo, quando as águas secam em lagoas temporárias. Estima-se que cerca de 190 gastrópodes foram descritos para o Brasil, das quais 35 ocorrem no Estado de São Paulo (SIMONE, 1999). Por serem relativamente numerosos nos sistemas lacustres e vetores de doenças, como por exemplo, a esquistossomose, os gastrópodes são mais estudados que os bivalves. Segundo Bogan (2008), bivalves de água doce possuem papel ecológico relevante, visto que passam todo seu ciclo de vida em ambiente aquático, explorando diferentes sedimentos e proporcionando um serviço de filtração em rios e lagos. São capazes de capturar não somente partículas em suspensão, mas também de absorver metais pesados, que quando são lançados em grandes quantidades como resíduos industriais na água, podem causar graves intoxicações ao longo da cadeia alimentar. Os bivalves podem ser utilizados, portanto, como indicadores biológicos de poluição do corpo d'água.

Como consequência da degradação, modificação e perda de habitats, muitos invertebrados bentônicos têm sofrido drásticas mudanças em suas populações e sua importância no ecossistema é ainda subestimada, devido, principalmente a falta de especialistas e informações sobre a fisiologia, taxonomia, morfologia, distribuição e abundância. Tão grave quanto à degradação ambiental é a introdução de espécies invasoras em nossos rios, tais como os bivalves *Corbicula fluminea* e *Limnoperna fortunei* (mexillão-dourado) e o gastrópode *Melanoides tuberculatus*. As espécies invasoras estão fora das suas áreas de origem e distribuição natural e ameaçam a diversidade e os ecossistemas aquáticos, pois competem com as espécies nativas por usos de recursos. Além disso, podem representar riscos à saúde humana, por serem hospedeiros de parasitas.

Estado do conhecimento na Represa de Itupararanga

Pouco se conhece sobre a composição, abundância e o número de espécies de macroinvertebrados bentônicos dulciaquícolas da Represa de Itupararanga. Consequentemente, pouco se sabe também sobre a biologia e história natural dessas espécies.



Em levantamento dos estudos de quironomídeos bentônicos em ambientes lênticos realizados no estado de São Paulo, Roque et al. (2003) traçaram um panorama da situação da época: identificaram 60 estudos sobre o assunto entre artigos, teses, dissertações e comunicados. A maioria destes estudos analisou represas e lagos no município de São Carlos e, ao todo foram registrados 276 táxons sendo apenas 36 reconhecidos formalmente como espécies. Dentre os 60 estudos, apenas três foram desenvolvidos dentro da bacia hidrográfica do Sorocaba / Médio Tietê – unidade de gerenciamento de recursos hídricos, URGHI-10 (Figura 1), na qual está inserida a Represa de Itupararanga.

Segundo os autores, os gêneros mais freqüentemente registrados de quironomídeos no estado de São Paulo foram: *Chironomus*, *Ablabesmyia*, *Polypedilum* e *Tanytarsus*.

Além dos Chironomidae, são grupos taxonômicos de destacada importância os Oligochaeta (Annelida) e os Mollusca. Com relação aos Oligochaeta, foram publicados alguns trabalhos desenvolvidos na bacia do médio Tietê como Suriani et al. (2007a) e Pamplin et al (2005). Foi ainda registrado um trabalho sobre os moluscos bentônicos na bacia, por Suriani et al. (2007b).

Estudando a composição de Oligochaeta nas represas Ponte Nova e Bariri que têm como rio formador o Rio Tietê, Pamplin et al. (2005) registraram 10 e 17 táxons para as represas Bariri e Ponte Nova, respectivamente. As espécies mais dominantes e frequentes foram *Branchiura sowerbyi* e *Limnodrilus hoffmeisteri*. Ambas são cosmopolitas sendo que a última é freqüentemente associada a ambientes organicamente poluídos. Os autores ainda concluíram que, em geral, a maior parte das espécies de oligoquetas em um determinado ambiente são raras ou acidentais, necessitando de um intenso esforço amostral para obter um registro de todos os táxons.

Os estudos de Suriani et al. (2007a) apontam algumas semelhanças com os resultados obtidos por Pamplin et al. (2005). Ao realizarem o levantamento das espécies de oligoquetas em represas do médio e baixo Tietê, Suriani et al. (2007a) também registraram predomínio de *Branchiura sowerbyi* e *Limnodrilus hoffmeisteri* espe-



cialmente em ambientes eutrofizados (Figura 2).

Os moluscos bentônicos dulciaquícolas foram estudados por Suriani et al. (2007b) também na bacia hidrográfica do Médio Tietê, nas represas de Barra Bonita, Bariri e Ibitinga. No estudo foram registradas sete espécies de moluscos, sendo duas de bivalves e as outras cinco de gastrópodes. Em todas as amostras, a malacofauna apresentou forte dominância pela espécie invasora *Melanoides tuberculatus*. Além disso, uma segunda espécie invasora, *Corbicula fluminea*, apesar de não ter apresentado elevada abundância, esteve presente também em todas as amostras, sendo que em uma das represas, a de Barra Bonita, apenas as duas espécies foram registradas (Figura 3). No Baixo Tietê, a comunidade de moluscos foi estudada por França et al (2007) nas represas de Três Irmãos, Nova Avanhandava e Promissão que observaram que a abundância das espécies exóticas foi mais elevada do que as nativas, evidenciando o forte poder de invasão de *M. tuberculatus*, espécie dominante em termos numéricos nas três represas. Na represa de Itupararanga, conchas vazias de *Corbicula* já foram encontradas (BEGHELLI & ARRUDA, observações pessoais), demonstrando a necessidade de uma avaliação criteriosa da comunidade de moluscos do local. *Corbicula fluminea* chegou à América do Sul através de cascos de navios a partir da bacia do Rio Prata e têm se alastrado por todo continente (MANSUR et al., 2004). Sabe-se que *C. fluminea* provoca um drástico declínio das populações de moluscos nativos, pois compete por nichos, além de alterar o sedimento dos rios, canais e lagos devido ao acúmulo de grandes quantidades de fezes. A presença de *C. fluminea* causa também problemas econômicos, devido ao entupimento de canos e trocadores de calor das hidrelétricas (MANSUR et al., 2004).

Podem ser citados, ainda, alguns trabalhos não publicados em periódicos e que trataram do assunto na região, porém têm relativa importância por constituir pontos de partida. Beghelli et al. (2009a) realizaram levantamento da fauna de macroinvertebrados bentônicos na Represa de Hedberg, localizada na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP. A represa tem como tributário o Rio Ipanema que também pertence à mesma bacia hidrográfica da Re-



presa de Itupararanga e está localizada na cidade de Iperó que fica a 107 km da cidade de Ibiúna.

Neste estudo foram registrados no total 20 táxons sendo que os grupos dominantes foram Insecta e Oligochaeta sendo os primeiros, responsáveis pela maior parte da riqueza de táxons. Dentro da classe Insecta, o grupo taxonômico mais abundante foi a família Chironomidae (figura 4).

Mais recentemente, Taniwaki & Smith (2009) realizaram levantamento da fauna de artrópodes bentônicos, em nível taxonômico de família e subfamília, com pontos amostrais localizados em lagoas marginais à Represa de Itupararanga, além de uma nascente, a Cachoeira da Chave e um ponto dentro da represa. O autor registrou um total de 22 táxons observando uma menor riqueza dentro da represa e predomínio de Chironomidae (Diptera), perfazendo 68,6% do total de organismos amostrados.

Por fim, está em andamento um estudo sobre a assembléia de macroinvertebrados bentônicos na Represa de Itupararanga (BEGHELLI et al., 2009b). O referido estudo conta com seis pontos amostrais ao longo do eixo central da represa incluindo amostras da região litoral e profunda. Os dados iniciais demonstram uma fauna com riqueza intermediária composta essencialmente por Chironomidae, Chaoboridae e Oligochaeta (Figuras 5A – 5D).

Os poucos resultados obtidos até o momento na região (Bacia do Médio Tietê) e na represa demonstram claramente a necessidade de se iniciar um inventário mais detalhado enfocando vários microhabitats, a caracterização das comunidades bentônicas e o monitoramento dessas comunidades, que podem fornecer excelentes informações sobre a qualidade ambiental. O biomonitoramento da comunidade bentônica tem sido, há muito tempo, uma ferramenta utilizada para o monitoramento de impactos em ambiente aquáticos. Os organismos bentônicos são sedentários e apresentam ciclo de vida mais longo e, portanto podem integrar o efeito de condições ambientais por um período mais longo quando comparado aos organismos nectônicos e planctônicos. Além disso, a formação de políticas públicas para a conservação e ações de manejo para minimizar possíveis efeitos de ações antrópicas e



de espécies invasoras dependem, inicialmente, de conhecimento prévio sobre a estrutura das comunidades que se pretende conservar.

Referências Bibliográficas

- BEGHELLI, F.G.S.; LUCCA, J.V.; ROCHA, O. (2009a) Caracterização limnológica e inventário das comunidades zooplânctônica e bentônica na represa de Hedberg, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP. In: *3ª Semana da Sustentabilidade de Sorocaba*. Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba. Setembro.
- BEGHELLI, F.G.S.; SANTOS, A.C.; URSO-GUIMARÃES, M.V. (2009b) Caracterização da assembléia de macroinvertebrados bentônicos da Represa de Itupararanga (Bacia do Alto Sorocaba / SP) e fatores abióticos. In: *I Seminário de Pesquisa da Área de Proteção Ambiental (APA) Itupararanga*. Ibiúna, SP.
- BOGAN, A. E. (2008) Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. *Hydrobiologia*. V.595, p. 139 – 147.
- COVICH, A.P.; PALMER, M.A.; CROWL, T.A. (1999) The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems – zoobenthic species influence energy flows and nutrient cycling. *BioScience*. V. 49. p. 119-127.
- HENRY, R. & L. STRIPARI. (2005) The invertebrate colonization during decomposition of *Eichhornia crassipes* Solms in the mouth zone of Guareí River into Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). *The Ekologia*. V. 3. p. 01–12.
- MANSUR, M.C.D.; CALLIL, C.T.; CARDOSO, F.R. & IBARRA, J.A.A. (2004) Uma retrospectiva e mapeamento da invasão de espécies de Corbicula (Mollusca, Bivalvia, Veneroida, Corbiculidae) oriundas do sudeste asiático, na América do Sul. In: SILVA, J.S.V. & SOUZA, R.C.C.L. Cap. 5, Pp.39-58. *Água de Lastro e Bio-invasão*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 224p.
- PAMPLIN, P.A.Z.; ROCHA, O.; MARQUESE, M. (2005) Riqueza de espécies de oligochaeta (Annelida, Clitellata) em duas represas do Rio Tietê (São Paulo). *Biota Neotropica*. V. 5. n.1. p.





63-70.

- RIGHI, G. Anelídeos Oligoquetos. In: JOLY, C & BICUDO C.E. de M. (org.). (1999) Pp. 81-84. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX: Invertebrados de água doce*. Deborah Ismael, Wagner Cotroni Valenti, Takako Matsumura Tundisi, Odete Rocha (ed.), FAPESP, São Paulo.
- ROQUE, F. O.; S; CORREIA, L.C.S; TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. (2003) A review of Chironomidae studies in lentic systems in the State of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*. V. 4. n. 2. p. 1-19.,
- SIMONE, L. R. L. (1999) Moluscos gastrópodes. In: JOLY, C & BICUDO C.E. de M. (org.). Pp. 69-72. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX: Invertebrados de água doce*. Deborah Ismael, Wagner Cotroni Valenti, Takako Matsumura Tundisi, Odete Rocha (ed.), FAPESP, São Paulo.
- STRONG E.E.; GARGOMINY, O.; PONDER W.F. & BOUCHET, P. (2008) Global diversity of gastropods (Gastropoda, Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia*, V. 595, p. 149-166.
- SURIANI, A.L.; FRANÇA. R.S.; ROCHA, O. (2007b) A malacofauna bentônica das represas do médio rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras, *Melanoides tuberculata* (Müller) e *Corbicula fluminea* (Müller). *Rev. Bras. Zool.* V. 24. n.1. p. 21-32.
- TANIWAKI, R.H. & SMITH, W.S. (2009) Levantamento da fauna bentônica de artrópodes em diferentes ambientes da bacia de drenagem da Represa de Itupararanga, Votorantim (SP. Brasil). In: *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*. São Lourenço – MG.
- TRIVINO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. (1995) *Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo – Guia de identificação e diagnose dos gêneros*. PPG – ERN / UFSCar. São Carlos.



ANEXOS

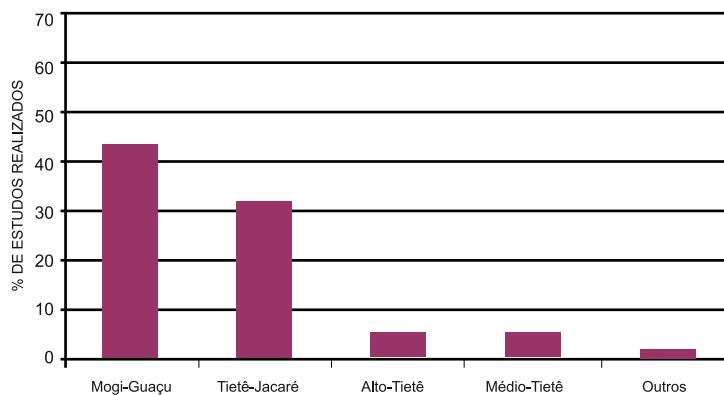


Figura 01: Porcentagem de estudos realizados por bacia hidrográfica até 2003 a partir dos dados de Roque et al. (2003).

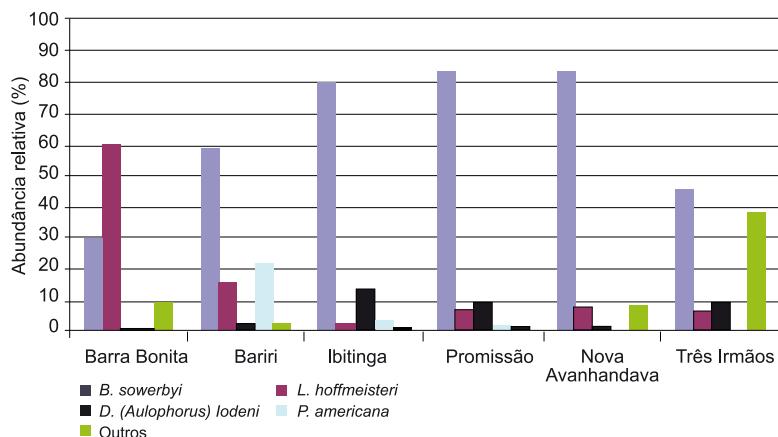


Figura 2: Abundância relativa das espécies dominantes de oligoquetas em seis reservatórios do Rio Tietê, de acordo com Suriani et al. (2007a). Da esquerda para direita, de cima para baixo: Branchiura sowerbyi, Limnodorilus hoffmeisteri, Dero (Aulophorus) lodenii, Pristina americana.

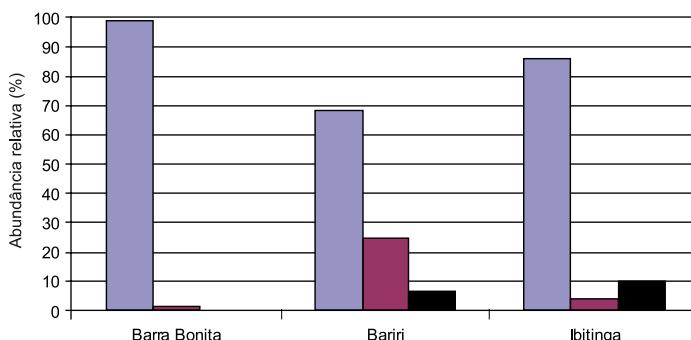




Figura 3: Estudo da malacofauna em represas do Rio Tietê. Na legenda, da esquerda para direita: Melanoides tuberculatus, Corbicula flumínea. Adaptado de Suriani et al. (2007b)

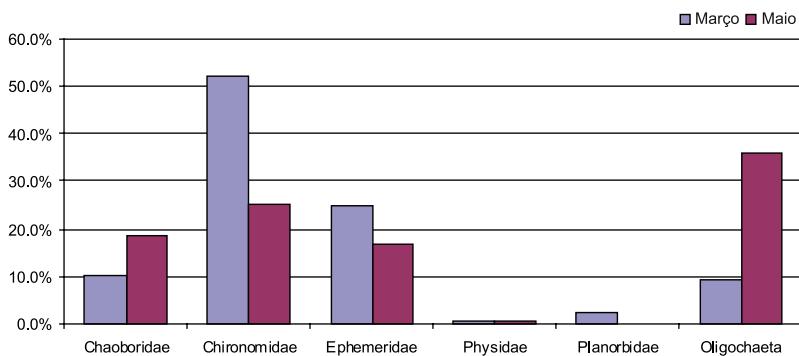


Figura 4: Abundância relativa dos diferentes grupos taxonômicos registrados na Represa de Hedberg, Bacia do Sorocaba / Médio Tietê, Iperó, SP, em coletas realizadas nos meses de março e maio de 2007. Dados extraídos de Beghelli et al (2009a).

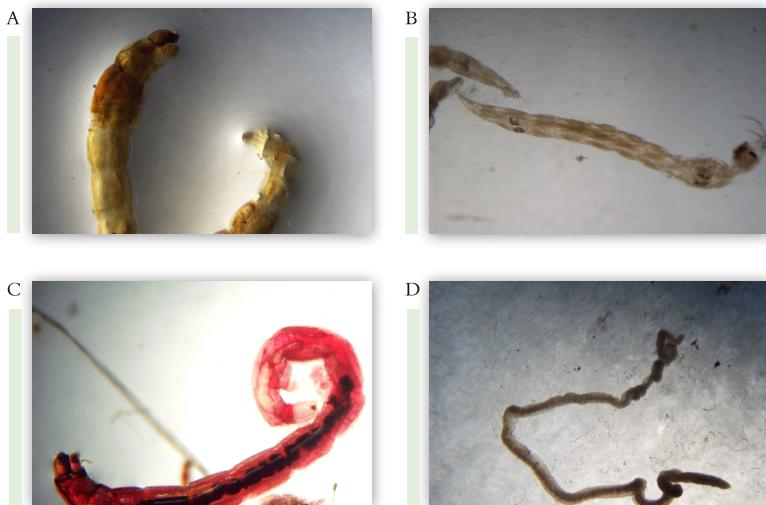


Figura 5. Organismos bentônicos comuns registrados na represa de Itupararanga. A) Larva de Chironomidae (Diptera); B) Larva de Chaoborus sp (Diptera: Chaoboridae); C) Larva de Chironomus sp (Diptera: Chironomidae); D) Oligochaeta. Fotos de BEGHELLI, F.G.S.



Macrófitas Aquáticas do Reservatório Itupararanga

Flávia Bottino; Ana Carolina Pavão; Roseli Frederigi Benassi; André Cordeiro Alves dos Santos & Maria do Carmo Calijuri

Resumo

As macrófitas aquáticas são vegetais importantes do ponto de vista ecológico, entretanto apresentam riscos para a utilização dos recursos hídricos. No caso do reservatório Itupararanga, foi verificada presença significativa de macrófitas em 9 locais, principalmente na margem esquerda do reservatório. As plantas aquáticas estavam distribuídas em 16 espécies, 10 famílias e 14 gêneros. Espécies enraizadas de hábito emergente foram as mais comuns, compreendendo 12 espécies. Não foram verificados problemas devido ao crescimento de macrófitas no reservatório Itupararanga, embora tenha sido registrada a ocorrência de espécies potencialmente prejudiciais. É indispensável a realização de um programa de controle da poluição para garantir os usos múltiplos desse manancial a longo prazo.

134

Introdução

As macrófitas aquáticas são vegetais vistos a olho nu, capazes de colonizar, em diferentes graus, a maioria dos ecossistemas aquáticos. Atualmente, pesquisadores, principalmente ecólogos aquáticos, enfrentam um grande paradoxo, pois ao mesmo tempo em que as macrófitas são importantes do ponto de vista ecológico, apresentam riscos para a utilização dos recursos hídricos e até mesmo para a saúde pública (THOMAZ, 2002).

Dentre as principais características positivas das plantas aquáticas, pode-se destacar: proteção das margens com o aumento da estabilidade da região litorânea, aumento da heterogeneidade espacial,



propiciando a formação de habitats para macroinvertebrados e peixes, retenção de nutrientes e poluentes em sua biomassa, além de representar, em alguns ecossistemas, a base da cadeia alimentar. Entretanto, as macrófitas são conhecidas por sua elevada taxa de produtividade, o que promove um rápido crescimento populacional. Tal fato acarreta a colonização de vastas áreas, principalmente de ambientes lênticos, comprometendo os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos, por exemplo: entupimento de grades e turbinas em reservatórios hidroelétricos, prejuízos à irrigação, prejuízos aos esportes náuticos e navegação, perda de biodiversidade e, finalmente, as macrófitas constituem-se em local de desova de insetos que podem causar doenças.

As macrófitas aquáticas variam de acordo com a sua forma biológica de vida ou seu hábito, os quais refletem o grau de adaptação destas em relação ao meio aquático (ESTEVES, 1998). Desse modo estes vegetais são preferencialmente classificados em diferentes grupos ecológicos, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Classificação das macrófitas aquáticas em diferentes grupos ecológicos.

135

Grupos ecológicos	Características
Macrófitas aquáticas emergentes ou emergentes	enraizadas, parcialmente submersas e parcialmente fora da água, isto é podem conter caules e folhas fora da água.
Macrófitas aquáticas flutuantes fixas	enraizadas no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuando na superfície da água.
Macrófitas aquáticas flutuantes livres	não enraizadas no fundo, podendo ser levadas pela correnteza, pelo vento ou até por animais, ou seja, flutuam na superfície da água.
Macrófitas aquáticas submersas fixas	enraizadas, caule e folhas submersos, geralmente somente a flor permanece fora da água.
Macrófitas aquáticas submersas livres	não enraizadas, totalmente submersas, geralmente emergindo somente as flores.

Cabe ressaltar que uma espécie pode apresentar mais de uma forma biológica, dependendo da condição do habitat (POTT & POTT, 2000).

O levantamento das principais espécies de macrófitas em um curso de água assume relevância ao permitir ações de manejo e direcionamento de estudos específicos. Os estudos de identificação



de plantas aquáticas é a etapa crucial de um projeto de manejo, pois diferentes espécies respondem e maneiras distintas às ações de controle. No caso do reservatório Itupararanga, sabe-se que a presença de macrófitas é significativa e pode aumentar devido às atividades que se desenvolvem no entorno desse reservatório, dessa forma, estudos como este, podem servir de subsídio para tomadores de decisão no manejo integrado de reservatório.

As Macrófitas Aquáticas de Itupararanga

Em levantamento realizado no reservatório Itupararanga, no ano de 2010, foram encontradas 9 locais com ocorrência de macrófitas aquáticas (Figura 1).

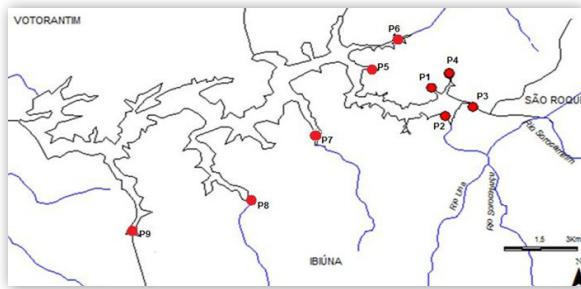


Figura 1: Locais de ocorrência de macrófitas aquáticas no reservatório Itupararanga.

As espécies encontradas estavam distribuídas principalmente na região da cabeceira e em braços da margem esquerda do reservatório, sendo estas as regiões mais antrofizadas. A região da cabeceira é o local do reservatório que recebe maior aporte de nutrientes e material particulado, oriundos da bacia de drenagem. Com isso, são criados ambientes favoráveis ao estabelecimento de macrófitas aquáticas.

Dentre os locais amostrados foi possível identificar 16 espécies de macrófitas distribuídas em 10 famílias e 14 gêneros. Espécies de hábito emergente foram as mais comuns, compreendendo 12 espécies (Tabela 2).



de plantas aquáticas é a etapa crucial de um projeto de manejo, pois diferentes espécies respondem e maneiras distintas às ações de controle. No caso do reservatório Itupararanga, sabe-se que a presença de macrófitas é significativa e pode aumentar devido às atividades que se desenvolvem no entorno desse reservatório, dessa forma, estudos como este, podem servir de subsídio para tomadores de decisão no manejo integrado de reservatório.

As Macrófitas Aquáticas de Itupararanga

Em levantamento realizado no reservatório Itupararanga, no ano de 2010, foram encontradas 9 locais com ocorrência de macrófitas aquáticas (Figura 1).

Tabela 2: Lista das famílias com suas respectivas espécies e tipo ecológico encontradas no reservatório de Itupararanga. EM: emersa; FL: Flutuante livre; FF: flutuante fixa.

Família	Espécie	Tipo Ecológico
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb	EM
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.	FL
Cyperaceae	<i>Cyperus papyrus</i> L.	EM
	<i>Pycreus decumbens</i>	EM
	<i>T. Koyama</i> <i>Oxycaryum cubense</i> (Peopp. & Kunth) Lye Var. <i>paraguayense</i>	EM
Holoragraceae	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	EM
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea</i> sp.	FF
Onagraceae	<i>Ludwigia longifolia</i> (DC) H. Hara	EM
Poaceae	<i>Panicum pernambucense</i> (Spreng.) Mez. Ex Pilg.	EM
	<i>Urochloa</i> sp	EM
Polygonaceae	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	EM
	<i>Polygonum punctatum</i> Ell.	EM
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	FL
	<i>Eichhornia azuera</i> (Sw) Kunth	FL
Salinaceae	<i>Salvinia</i> sp.	FL



As espécies mais freqüentes (Figura 2) foram *Urochloa* sp. (6 locais), *E. crassipes* (7 locais) e o gênero *Polygonum* (7 locais). Já as espécies *E. azurea*, *Nymphaea* sp., *Alternanthera* sp., *Panicum* sp., *C. papyrus*, *P. cordata*, *P. decumbens* e *O. cubense* foram as espécies menos freqüentes ocorrendo em apenas 1 dos 9 locais amostrados.



Polygonaceae (*Polygonum lapatipholium*)



Pontederiaceae (*Eichhornia crassipes*)



Poaceae (*Urochloa* sp.)

Figura 2: Espécies de ocorrência mais freqüente no reservatório Itupararanga.

Martins et al. (2008) realizaram um levantamento da comunidade de plantas aquáticas em 18 reservatórios do estado de São Paulo. Os autores concluíram que a comunidade de macrófitas aquáticas foi constituída por 39 espécies, distribuídas em 21 famílias, sendo que as espécies de maior destaque foram as flutuantes, embora as emersas também estivessem presentes. Os autores relataram ainda que a presença de espécies de grupos distintos produz diferentes níveis de danos dentro de um mesmo habitat, o que requer estratégias e manejo mais elaborados.

Os mesmos autores comentaram que o reservatório de Jupiá – SP, localizado na bacia hidrográfica do rio Paraná, apresenta sérios danos causados por macrófitas. Não há registros de problemas ocasionados pelo desenvolvimento excessivo de macrófitas aquáticas no reservatório de Itupararanga, porém espécies potencialmente prejudiciais aos usos múltiplos de corpos de água foram encontra-



das, tais como *E. crassipes* e *Salvinia sp.*

O estudo de Martins et al. (2008) indicou também que os reservatórios da bacia do rio Tietê possuem alto grau de infestação por plantas aquáticas, além disso os autores comentaram que as variáveis de qualidade da água como nitrogênio, fósforo, sólidos e turbidez estão diretamente relacionadas com a distribuição de espécies, bem como determinam o tipo ecológico de macrófitas em determinado ambiente.

Sendo assim, considerando-se o aumento do grau de trofa do reservatório Itupararanga (CETESB, 2008), os níveis de infestação por plantas aquáticas podem aumentar, até mesmo em curto prazo. Dessa forma, faz-se necessário a realização de programas de controle da poluição e manejo.

Referências Bibliográficas

- ESTEVES, F.A. (1998). **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciências/FINEP. 574p.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB).(2010) **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo.**
Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>>. Acesso em: 06 ago.2010
- MARTINS, D.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; MARCHI, S.R. (2008). Caracterização da comunidade de plantas aquáticas de dezoito reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do estado de São Paulo. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v.26, n.1, p. 17-32.
- POTT, V. J.; POTT, A. (2000). **Plantas Aquáticas do Pantanal**. Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS), Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 404p.
- THOMAZ, S.M. (2002). Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta daninha**, Viçosa – MG, v.20, p.21-33.



A Ictiofauna da Represa de Itupararanga, Bacia do Alto Sorocaba, SP, Brasil

Welber Senteio Smith; Amanda Rocha Ribeiro & Renata Cassemiro Biagioni

Resumo

A construção de barragens em rios induz complexas transformações no ambiente. Um efeito inevitável sobre a ictiofauna é a alteração na composição e na abundância de espécies, devido às mudanças dos ambientes lóticos para lênticos. A represa de Itupararanga, construída em 1911, ocupa parcialmente os municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Paulista e Votorantim. Trata-se de um dos maiores mananciais de água potável da região. Até o presente momento, foram identificadas 24 espécies de peixes, sendo 22 nativas e duas exóticas (*Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*), distribuídas em 7 ordens e 13 famílias. A maior riqueza é registrada para Characiformes e Siluriformes, que corresponde cerca de 66,6% das espécies. A família Characidae é a mais importante representando 25% das espécies coletadas, o qual *Astyanax fasciatus* é a espécie mais abundante.

140

Introdução

As características hidrológicas e ecológicas de qualquer rio são afetadas pela construção de barragens, para a instalação de usinas geradoras de eletricidade e/ou para o abastecimento d'água de cidades próximas (SMITH & PETRERE, 2001). Com as barragens, surgem os reservatórios que interceptam cursos de água naturais e induzem respostas ambientais complexas, como modificações dos atributos físicos, químicos e biológicos (CECÍLIO et



al., 1997). Um efeito inevitável dos represamentos sobre a ictiofauna é a mudança na composição e abundância de espécies com redução ou mesmo eliminação de algumas, e um concomitante aumento do número de outras que possuam uma maior capacidade de adaptação para ambientes lênticos (BARRELLA, 1998; AGOSTINHO, et al. 1999; SMITH & PETRERE, 2001; ALBUQUERQUE FILHO, et al. 2010).

Em muitos casos, ainda que sejam construídas escadas de peixes, estruturas destinadas a minimizar o efeito da barreira física constituída pelo corpo da barragem (ALBUQUERQUE FILHO et al. , 2010), tal empreendimento acaba isolando áreas que certas espécies frequentavam para a reprodução ou em busca de alimento (SMITH & PETRERE, 2001). Dessa forma os que sofrem os maiores prejuízos são as espécies de hábito migratório (ALBUQUERQUE FILHO et al., 2010). O objetivo deste capítulo é inventariar a ictiofauna da represa de Itupararanga.

141

Área de Estudo

A Represa de Itupararanga foi construída em 1911 com o objetivo de geração de energia elétrica, abrangendo parcialmente os municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Paulista e Votorantim. Está localizada no alto curso do rio Sorocaba, na sub-área conhecida por Médio-Tietê (SMITH & PETRERE, 2000). Recebe água dos rios Sorocabuçu e Sorocamirim, que se unem para formar o rio Sorocaba (SMITH & PETRERE, 2008), maior afluente do rio Tietê pela margem esquerda (SMITH, 2003). A represa de Itupararanga possui uma área de drenagem de 936,51 km², tendo aproximadamente 26 km de canal principal e 192,88 km de margem (SMITH, 2003).

A represa possui múltiplos usos, sendo utilizada principalmente para o abastecimento, mas também como área de lazer e pesca (SMITH, 2003). Trata-se de um dos maiores mananciais de água



potável da região, abastecendo 800.000 habitantes incluindo o município de Sorocaba (GARCIA et al., 2010).

Material e Métodos

Para a elaboração deste capítulo foram utilizados dados de trabalhos publicados (SMITH et al., 2001, 2007 e 2008) e de coletas realizadas em 2009 e 2010.

As coletas de peixes foram realizadas mensalmente em diferentes trechos do reservatório. Utilizaram-se duas baterias de redes de 10 m de comprimento e 1,5 m de altura, com oito diferentes tamanhos de malha. As redes permaneceram 12 horas em cada ponto: foram instaladas às 18 h e retiradas às 6 h da manhã seguinte. Além disso, foram utilizadas peneiras e puçás para amostrar pequenos peixes que habitam a vegetação marginal. Após o registro dos dados da captura os peixes coletados foram identificados e posteriormente confirmados por especialistas.

Resultados

Na represa de Itupararanga, até o presente momento, foram identificadas 24 espécies de peixes sendo 22 nativas e 2 exóticas (*Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*), distribuídas em 7 ordens e 13 famílias. A Tabela 1 contém a lista taxonômica das espécies capturadas com os respectivos nomes populares.

As ordens Characiformes (41,6%) e Siluriformes (25%) apresentam, respectivamente, a maior riqueza de espécies, correspondendo à 66,6% das capturas (Figura 1). Isso também foi registrado em estudo realizado por Langeani et al. (2007) onde Siluriformes e Characiformes respondem por cerca de 80% das espécies e compõem as ordens dominantes do Alto Paraná.

Entre os Characiformes, a família Characidae é a mais importante representando 25% das espécies. Na sequência, as famílias Pimelodidae com 16,6%, Curimatidae, Cichlidae e Sternopygidae com 8,33% cada, conforme demonstra a Figura 2.



Tabela 1: Espécies de peixes identificadas na represa de Itupararanga, utilizando os dados já publicados e trabalhos em andamento.

Nome Científico	Nome popular	
CHARACIFORMES		
Characidae		
Tetragonopterinae		
<i>Astyianax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari do rabo vermelho	
<i>Astyianax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Lambari do rabo amarelo	
Characinae		
<i>Galeocharax kneri</i> (Steindacher, 1879)	Saicanga	
Acestrorhynchinae		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	Peixe cedula	
<i>Oligosarcus paranensis</i> (Menezes & Géry, 1983)	Lambari-bocarra	
<i>Oligosarcus pintoi</i> (Amaral Campos, 1945)	Cadela	
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traira	
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	Curimbatá	
Curimatidae		
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Saguiru-curto	
<i>Cyphocharax nagelii</i> (Steindachner, 1881)	Saguiru-comprido	
CYPRINIFORMES		
Ciprinidae		
<i>Cyprinus carpio</i> * (Linnaeus, 1758)	Carpa	
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Caborja	
Pimelodidae		
<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacepède, 1803)	Mandi	
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	Mandi	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	
<i>Pimelodella</i> sp.	Mandi-chorão	
Loricariidae		
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	Cascudo	
GYMNOTIFORMES		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	Tuvira	
Sternopygidae		
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Sarapó	
Eigenmannia virescens	(Valenciennes, 1836)	Rabo-de-gato
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Tilapia rendalli</i> * (Boulenger, 1897)	Tilapia	
<i>Geophagus brasiliensis</i> Kner, 1865	Cará	
CYPRINODONTIFORMES		
Poeciliidae		
<i>Phaloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Guaru	
SYNBRANCHIFORMES		
Synbranchidae		
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Mussum	

* Espécies não nativas

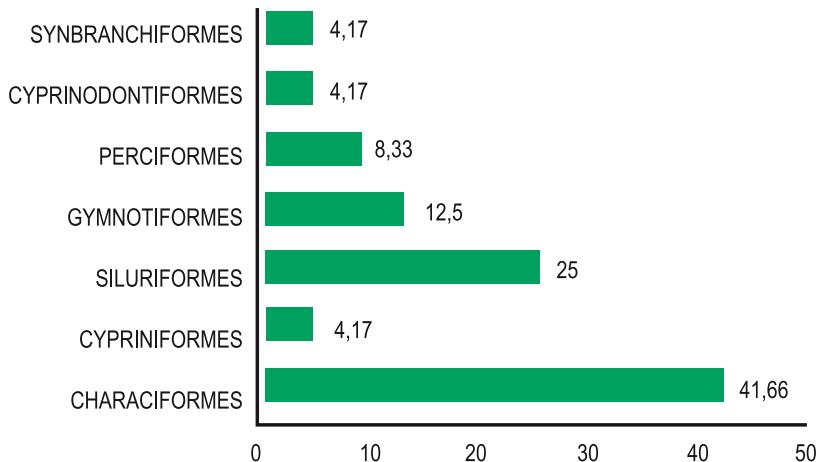


Figura 1: Riqueza de espécies de peixes por Ordem na represa de Itupararanga, SP, Brasil.

A família Characidae é constituída por espécies como os lambarris (*Astyanax fasciatus* e *Astyanax altiparanae*), saicanga (*Galeocharax knerii*), peixe cadela (*Acestrohynchus lacustris*), lambari-bocarra (*Oligosarcus paranensis*) e cadela (*Oligosarcus pintoi*), espécies que geralmente predominam em ambientes lênticos e podem ser classificadas como oportunistas por possuir características sedentárias, alto potencial reprodutivo, plasticidade trófica, baixa longevidade e ampla tolerância a adversidades ambientais, exibindo maior facilidade na colonização desses ambientes (Smith *et al.*, 2003, Cecilio *et al.*, 2007).

A distribuição das espécies na represa não é uniforme, formando três setores distintos, perto da barragem, na parte central e na área mais próxima à sua cabeceira.

Algumas espécies, porém, têm ampla distribuição em todos os setores, como *Astyanax fasciatus* (Figura 3-A), *Astyanax altiparanae* (Figura 3-B), *Geophagus brasiliensis* (Figura 3-C), *Hoplias malabaricus*, *Acestrohynchus lacustris* (Figura 3-D) e *Cyprocharax modestus* (Figura 3-E).

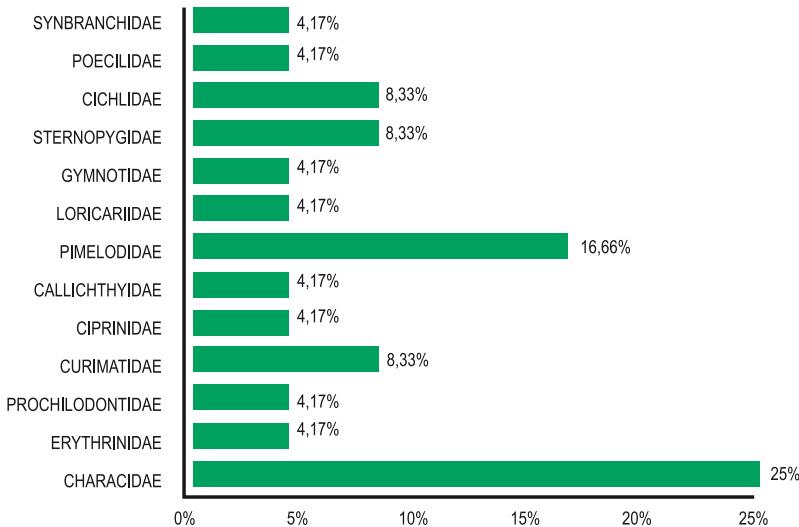


Figura 2: Ictiofauna da represa de Itupararanga: riqueza de espécies por família.

145

Iheringichthys labrosus (Figura 4-F), *Rhamdia quelen* e *Sternopygus macrurus* foram mais coletados no canal principal do reservatório, enquanto *Hoplias malabaricus*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax altiparanae*, *Geophagus brasiliensis* e *Hypostomus ancistroides* foram capturados em maior número nos braços da represa (SMITH & PETRERE, 2001). Isso pode ser explicado pela maior concentração de vegetação marginal (ciliar) nessas áreas, o que fornece maior fonte de abrigo, alimento e sombreamento

Para Petesse et al. (2007) algumas mudanças temporais observadas em comunidades de peixes em antigos reservatórios como o de Itupararanga, podem estar relacionada a causas naturais e/ou estabilidade ambiental. A estabilidade ambiental por outro lado é o resultado de um processo natural, que em reservatórios é um processo muito mais rápido do que em habitats lacustres naturais. Agostinho et al. (1992) mostrou a tendência de domínio da composição ictiofaunística de represas, após alcançar a estabilidade, por espécies de pequeno porte, baixa longevidade e elevado potencial reprodutivo.



Isso também pode ser observado na represa de Itupararanga, onde há a dominância de espécies de pequeno porte como *Astyanax fasciatus*, *Oligosarcus paranensis* e *Geophagus brasiliensis*.



146

Figura 3: Exemplares de algumas espécies de peixes capturadas no reservatório de Itupararanga: (A) *Astyanax fasciatus*; (B) *Astyanax altiparanae*; (C) *Geophagus brasiliensis*; (D) *Acestrorhynchus lacustris*; (E) *Cyprocharax nagelii*; (F) *Iheringichthys labrosus*.

Segundo Agostinho (1999), a redução da média do tamanho corporal das espécies de peixes que constituem a ictiofauna de um reservatório é um dos mais notáveis impactos desses empreendimentos e que isso pode ocorrer por oportunismo dessas espécies frente às mudanças na composição dos recursos disponíveis. Além disso, a baixa riqueza de espécies e o predomínio de espécies de pequeno porte da represa de Itupararanga podem ser atribuídos à sua localização, próxima à cabeceira do rio Sorocaba: em geral, a diversidade é menor em trechos mais altos de um rio (SMITH & PETRERE, 2001).

Além disso, a diversidade ictiofaunística da represa de Itupararanga pode ter diminuído após a construção da barragem, por causa da redução de áreas propícias à reprodução e ao desenvolvimento



inicial de algumas espécies ou pela estabilização faunística por se tratar de reservatório antigo. Mas essas suposições não podem ser comprovadas devido à falta de estudos realizados antes da construção da barragem.

A comunidade de peixes de um reservatório é derivada da ictiofauna existente no rio antes do represamento. Desta forma, as espécies de peixes identificadas na represa são similares a de trechos acima e abaixo dela segundo estudos realizados por Smith et al. (2007). Apesar da pequena diferença entre a comunidade de peixes na área represada e em trechos do rio não represados, as mudanças decorrentes da transformação do ambiente de água corrente em uma represa levaram ao desaparecimento ou à redução das populações de algumas espécies (SMITH & PETRERE, 2001). Entre elas estão lambe-lambe (*Apareiodon cf. piracicabae*), curimbatá (*Prochilodus lineatus*) e tabarana (*Salminus hilarii*), não coletadas em Itupararanga, mas presentes em trechos não represados do rio (SMITH, 2003).

Este fato está relacionado à construção da barragem, que segundo Agostinho et al. 1999; Smith & Petrere 2001; Albuquerque Filho et al. 2010 se constitui numa barreira intransponível para os peixes é responsável pelo isolamento de populações e a diminuição do número de espécies. Por outro lado há uma dominância de *Astyanax fasciatus* e *Cyphocharax modestus* devido a sua melhor adaptação ao ambiente lacustre. Estas duas espécies se reproduzem parcialmente, não possuem cuidado parental e apresentam alta fecundidade (SMITH, 2003).

A presença das espécies exóticas, *Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*, pode estar relacionada à ação de pessoas sem conhecimento técnico aliada a escapes accidentais de tanques de piscicultura e pesque-pague ocorrentes na região que são construídos de forma precária, sem os devidos acompanhamentos técnicos e por isso acabam se rompendo durante os picos de vazão imprevistos. Outras espécies exóticas, embora não tenham sido capturadas pela pesca experimental, já foram observadas e capturadas por pescadores. Este é o caso das espécies de black-bass (*Micropterus salmoides*) e catfish (*Ictalurus punctatus*).



É importante ressaltar que há uma enorme pressão para que espécies exóticas sejam introduzidas na represa a fim de torná-lo um pólo de pesca esportiva, o que pode acarretar prejuízos irreversíveis para a ictiofauna nativa. Isso porque a introdução de espécies exóticas pode ter consequências inesperadas, como a competição por alimento e espaço entre as espécies nativas e introduzidas, a predação de espécies nativas, a introdução de patógenos e parasitas, alteração de habitats e até a extinção de espécies nativas (SMITH et al., 2005).

Cabe salientar que a APA da represa de Itupararanga não restringe só ao corpo da represa mas também em todo seu entorno. Desta forma, também é importante a realização de estudos ictiofaunísticos nos riachos que deságua na represa e que estão localizados na sua bacia de drenagem.

Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR.; BORGHETTI, J. R. (1992) Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. **Rev. Unimas**, v.14 (supl), p.89-107.

AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; SUZUKI, H.I. (1999). Patterns of colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging. Pp 227-265. In: J.G. Tundisi & M.S. Straskraba (eds.), Theoretical Reservoir Ecology and its application. IIE – International Institute of Ecology, São Carlos. 585p.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; SAAD, A. R.; ALVARENGA, M. C. (2010) Considerações sobre os impactos ambientais decorrentes da implantação de reservatórios hidrelétricos com ênfase nos efeitos ocorrentes em aquíferos livres e suas consequências. **Rev. Geociências**, v.29, I.3, p.355-367.

BARRELLA, W. (1998) Alterações das comunidades de peixes nas bacias dos rios Tietê e Paranapanema (SP), devido à poluição e ao represamento. **Tese de Doutorado**, Rio Claro, UNESP, 115 p.

BAZZOLI, N.; CANGUSSU, L. C. V.; RIZZO, E., SANTOS,



G. B. (1997) Reprodução e desova de mandis *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus* (Piscis, Pimelodidae) nos reservatórios de Furnas, Marimbondo e Itumbiava. Bios, **Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas Gerais**, v.5, I.5, p.7-15.

CECÍLIO, E. B.; AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR, H. F. & PAVANELLI, C. S. (1997) Colonização Ictiofaunístico do reservatório de Itaipú e as áreas adjacentes. **Rev. Brasileira de Zoologia**, v.14, I.1, p.1-14

GARCIA, J. P. M.; TANAKI, M.; FREITAS, N. P.; LUCHIARI, A., ARGOUD, L.; SILVA FILHO, N. L.; SANCHES, C.; PELLEGRINI, M. (2010). Caracterização Geoambiental da bacia da represa de Itupararanga, bacia hidrográfica do rio Sorocaba-SP. Disponível em: <http://www.sositupararanga.com.br/biblioteca/index.asp>

LANGEANI, F.; CORRÊA E CASTRO, R. M.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. S.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. (2007) Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v.7. I.3, p.181-197.

PETESSE, M. L.; PETRERE Jr., M.; SPIGOLON, R. J. (2007) The hydraulic management of the Barra Bonita reservoir (SP, Brazil) as a factor influencing the temporal succession of its fish community. **Braz. J. Biol.**, v.67, I.3, p.433-445.

SMITH, W. S.; TRERE Jr, M. (2000) Caracterização Limnológica da bacia de drenagem do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Acta Limnol. Bras.**, v.12, p.15-27.

SMITH, W. S.; PETRERE JR., M. (2001) Peixes em represa: o caso de Itupararanga. **Ciência Hoje**, v.29, I.170, p.73-77.

SMITH, W. S. (2003) **Os peixes do Rio Sorocaba: a história de uma bacia hidrográfica**. Sorocaba-SP: Editora TCM – Comunicação, 160p.

SMITH, W. S., ESPÍNDOLA, E. L. G., ROCHA, O. (2005) As espécies de peixes introduzidas no Rio Tietê. In: **Espécies invasoras de águas doces – estudos de caso e propostas de manejo**. Editora Universidade Federal de São Carlos p. 165-179.

SMITH, W. S.; PETRERE JR., M. (2007) Fish, Itupararanga Re-



servoir, Sorocaba River Drainage, São Paulo, Brazil. **Check List**, v.3(2).

SMITH, W. S.; PETRERE JR., M.; BARRELLA, W. (2007) Fish, Sorocaba river sub-basin, state of São Paulo, Brasil. **Check List**, v.3(3).

SMITH, W. S.; PETRERE JR., M. (2008) Spatial and temporal patterns and their influence on fish community at Itupararanga Reservoir, Brazil. **Rev. Biol. Trop.**, v.56, I.4, p.2005-2020.

Capítulo 14

A pesca na Represa de Itupararanga, São Paulo, Brasil

Welber Senteio Smith e Márcia Pereira da Silva

Resumo

A represa Itupararanga é uma área de proteção ambiental e garante o abastecimento de diversos municípios da região. É também considerada como uma importante fonte de lazer e pesca. A represa está localizada na bacia hidrográfica do rio Sorocaba abrangendo os municípios de Ibiúna, Votorantim, Mairinque, Piedade, Vargem Grande, Cotia, São Roque e Alumínio, no qual foram os pontos escolhidos para a execução do projeto etnoictiológico. Este trabalho foi desenvolvido junto com a comunidade de pescadores artesanais e esportivos da represa de Itupararanga. Entrevistas e observação direta em campo através de incursões pela represa foram utilizadas para a caracterização de sua pesca. Foram realizadas entrevistas indicando que os pescadores estão na faixa etária de 12 a 72 anos. Do total 90% são homens e 10% são mulheres. Além disso 80% são pescadores esportivos, pescam semanalmente e sempre aos finais de semanas. A mesma utiliza a pesca como fonte de lazer e alimentação. Os materiais usados na pesca são: varas de bambu, telescópica, molinetes, carretilha e iscas vi-



vas como: minhocas, larvas, bichos da cebola, lambaris (*Astyanax fasciatus*), milhos cozido, massas para pescas, miudos de frango, capins e erva – doce. Os demais (20%) são pescadores artesanais e praticam a pesca somente nos períodos noturnos. Nesta pesca utilizam como materiais redes e tarrafas com malhas entre 80 a 180mm. Margeiam toda a extensão da represa principalmente em Alumínio e Mairinque sempre utilizando barcos como meio de transporte. Os peixes mais capturados e comercializados são: tilápia (*Oreochromis niloticus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), cará (*Geophagus brasiliensis*), lambari (*Astyanax fasciatus*), mandi (*Pimelodus maculatus*) e saguiru (*Cyphcharax modestus*). Capturam também iscas vivas que são: Tuvira (*Gymnotus carapo*) e Mussum (*Symbranchus marmoratus*).

Introdução

Desde os primórdios a pesca é de fundamental importância à sobrevivência do homem (TARCITANI & BARRELLA, 2009). Como eles ainda não haviam desenvolvidos as formas de cultivos tradicionais de terra e criação de animais, muitas sociedades primitivas dependiam quase que exclusivamente da pesca como fonte de alimento (LÓES, 2001).

A atividade pesqueira continental, no Estado de São Paulo, é praticada basicamente em áreas represadas e em trechos livres de grandes rios (ALES DA SILVA et al., 2009). Atualmente a pesca além de uma atividade básica de subsistência é uma forma de lazer. As modalidades de pesca, sendo elas comercial ou profissional, esportiva ou amadora e de subsistência, variam quanto ao perfil sócio-econômico e cultural dos pescadores, equipamentos de pesca, etc. (NETTO & MATEUS, 2009). Na represa de Itupararanga a pesca pode ser definida como sendo esportiva e artesanal.

O glossário da FAO define pescarias artesanais como aquelas pescarias tradicionais que envolvem trabalho familiar, como forma de subsistência ou comercialmente orientadas, utilizando relativamente pouco capital e energia. Para Diegues (1988), as pescarias artesanais brasileiras são praticadas por pescadores autôno-



mos, que exercem a atividade individualmente ou em parcerias, empregam petrechos relativamente simples e, normalmente, comercializam o produto para intermediários. Esta constatação pode ser verificada na represa de Itupararanga.

Uma das formas de se caracterizar e conhecer a pesca é através da etnoictiologia. Silvano (1997) ressalta que a etnoictiologia é o ramo da etnobiologia que trata das interações e inter-relações que os grupos humanos estabelecem com os peixes. Marques (2001) afirma ainda que a etnoictiologia pode ser interpretada como a busca da compreensão do fenômeno de interação entre o homem e os peixes, englobando aspectos tanto cognitivos quanto comportamentais.

O presente capítulo tem como finalidade caracterizar a pesca realizada na represa de Itupararanga, além de apresentar o perfil do pescador, as técnicas empregadas nas capturas e as espécies capturadas.

Caracterização da área de estudo

152

A represa de Itupararanga foi construída em 1911 nas cabeceiras do rio Sorocaba. É formada pelos rios Sorocabuçu, Sorocamirim e Una, banhando os municípios de Ibiúna, Mairinque, Alumínio, Piedade e Votorantim. Possui uma área de drenagem de 851 km² e vazão máxima de 39,12 m³/s. O volume útil do reservatório é de 286 milhões de m³. A represa é utilizada para abastecimento dos seguintes municípios: Sorocaba, Votorantim, Ibiúna e São Roque (Smith & Petrere, 2001). Além disso, é utilizada para a pesca e esportes náuticos.

Materiais e métodos

Os dados apresentados neste capítulo foram obtidos através da pesquisa de campo baseada no uso de métodos qualitativos de levantamento de dados com os pescadores através da utilização de entrevistas, além de inúmeras incursões feitas ao longo da represa. Tál técnica objetiva a captação imediata e correta da informação



desejada praticamente em qualquer tipo de informante, sobre os mais variados tópicos (Ludke & André, 1986).

O questionário possui informações sobre os entrevistados como: nome, idade, profissão, sexo, hospedagem, duração da pesca, o número de pescadores por grupo, a obtenção de documentos para pesca, o que faz com os peixes coletados. Além disso, possui questões sobre: equipamentos utilizados e iscas na captura dos peixes, o período da pesca, espécies mais procuradas, o destino dos peixes capturados e o tamanho mínimo para se capturar. As entrevistas foram realizadas ao longo da represa e em diferentes dias da semana.

Com as informações obtidas dos questionários e ficha de campo foi organizado um banco de dados a fim de agrupar e organizar todas as informações obtidas durante a pesquisa, de modo que estes fossem analisados.

Resultados e discussão

Pesca amadora ou esportiva

153

Esta modalidade de pesca é realizada nas represas ocorre principalmente nas margens de Ibiúna e Mairinque. Entre os pescadores entrevistados cerca de 90% são homens e 10% são mulheres, na faixa etária de 12 a 76 anos (Figura 1).

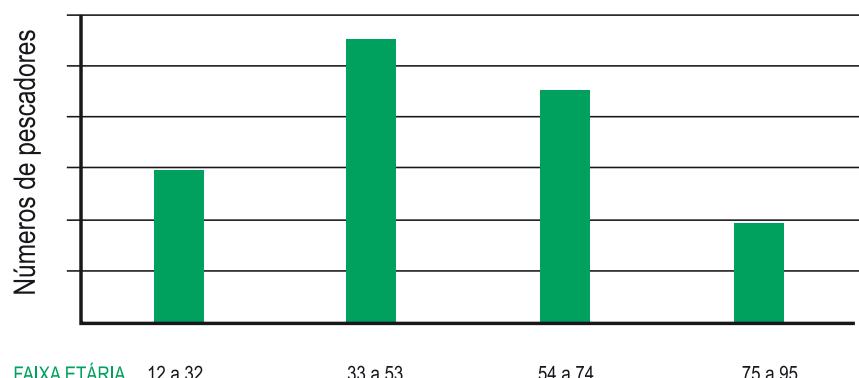


Figura 1: Faixa Etária dos Pescadores Entrevistados.



A maioria dos entrevistados (80%), pescam semanalmente sempre aos finais de semanas e feriados, com amigos e familiares. A pesca é utilizada como opção de lazer e alimentação. Os petrechos de pesca utilizados são: varas de bambu, telescópica, molinetes, carretilhas e linhada de mão. As espécies de peixes mais capturados e os petrechos de pesca mais empregados são apresentados na Tabela 1. Estes equipamentos também foram verificados por Tarcitani & Barrella (2009) em trabalho realizado no trecho Superior do rio Sorocaba.

As iscas verificadas foram a minhoca, milho cozido, larvas, bicho da celola, lambari (*Astyanax fasciatus*), massas para pesca, ração de coelho, miúdo de frango, capins e erva-doce. Segundo Tarcitani & Barrella (2009) as iscas mais utilizadas pelos pescadores no Alto Sorocaba foi a minhoca, bicho da laranja e o lambari, o que reflete em parte o que foi constatado na represa de Itupararanga.

Tabela 1: Espécies mais capturadas e petrechos mais utilizados pela pesca esportiva.

154

Nome Popular	Nome Científico	Iscas	Materiais
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Ração - Minhoca	Vara de mão
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Miúdo de frango - Lambari	Vara de mão
Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Bicho da laranja - Massas	Vara de mão
Lambari	<i>Astyanax fasciatus</i>	Massas - Milho cozido	Vara de mão
Tambiú	<i>Astyanax altiparanae</i>	Massas - Milho cozido	Vara de mão
Saguiru	<i>Cyphcharax modestus</i>		Vara de mão
Mandi	<i>Pimelodus maculatus</i>	Minhoca - Capim Milho cozido	Vara de mão

Pesca artesanal

Do total dos pescadores investigados 20% são profissionais. Desse apenas 3 são cadastrados e possuem licença. O pescado obtido é comercializado em mercados, bares, entre os moradores e para o zoológico de Sorocaba. Cada pescador profissional captura aproximadamente 50 Kg de pescado/dia.

Utilizam redes de espera com malhas entre 80 a 180mm entre



nós opostos e 200m de extensão. As redes são dispostas nas margens situadas principalmente no município de Mairinque e Alumínio. Utilizam barcos como meio de transporte. Os pescadores profissionais saem para trabalhar todos os dias, durante o ano todo, e sempre praticam a pesca sozinho e ao entardecer. Armam suas redes de espera e retornam no período da manhã onde suas esposas esperam para auxiliar na limpeza dos peixes e na comercialização entre vizinhos e amigos.

Através das entrevistas foi constatado que a pesca não é a principal fonte de renda, pois a maioria possui outra fonte de renda como bares, armazens ou trabalham em pousadas e casas de veraneio. Apenas um pescador possui a pesca como principal fonte de renda. Além disso, alguns pescadores comercializam tuviras como iscas vivas para pesqueiros de região.

As espécies de peixes mais capturados e os petrechos de pesca mais empregados são apresentados na Tabela 2. As espécies que despertam maior interesse são: tilápia, traíra, lambari e carpa. Smith (2003) e Tarcitani & Barrella (2009) afirmam que tais espécies principalmente tilápia, lambari e cara são as espécies mais pescadas. Na represa Billings Mintz-Vera & Petre Jr. (2000) verificaram que a tilápia predomina nas capturas, seguida pelo lambari, carpa, traíra e saguiru.

155

Tabela 2: Espécies mais capturadas e petrechos mais utilizados pela pesca amadora.

Nome Popular	Nome Científico	Iscas	Materiais
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Ração - Minhoca	Rede - Tarrafa.
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Miúdo de frango - Lambari	Rede - Tarrafa.
Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Bicho da laranja - Massas	Rede - Tarrafa.
Lambari	<i>Astyanax fasciatus</i>	Massas - Milho cozido	Rede - Tarrafa.
Tambiú	<i>Astyanax altiparanae</i>	Massas - Milho cozido	Rede - Tarrafa.
Saguiru	<i>Cyphcharax modestus</i>		Rede - Tarrafa.
Mandi	<i>Pimelodus maculatus</i>	Minhoca - Capim Milho cozido	Rede - Tarrafa.



A pesca de espécies não nativas

Os pescadores amadores e esportivos relataram a pesca de 7 espécies de peixes não nativas (Tabela 2), além da tilápia. Tais espécies não foram inventariadas pelo presente estudo e sim pelos depoimentos dos pescadores.

Tabela 2: Espécies não verificadas pela pesca, mas relatadas pelos pescadores esportivos e profissionais que já ocorrem na represa

Nome Vulgar	Nome científico
Black bass	<i>Micropterus salmonoides</i>
Cat fish	<i>Ictalurus punctatus</i>
Pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>
Piauçu	<i>Leporinus macrocephalus</i>
Pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>
Bagre africano	<i>Clarias gariepinus</i>

156

Sendo assim é constante a pressão por solturas de espécies exóticas de maior peso e porte ou mais atrativas para a pesca esportiva além da implantação de tanques redes. Tais iniciativas devem ser condenadas pois a represa tem usos mais nobres como abastecimento. Além disso, a pesca das espécies nativas e exóticas já existentes constituem num atrativo para os pescadores como constatado pelo presente estudo, não sendo necessário outras iniciativas para incrementar a pesca, iniciativas essas que poderiam trazer prejuízos irreversíveis para a ictiofauna nativa e as características limnológicas da represa.

Para a bacia do Alto Paraná, um dos principais efeitos constatados com na construção de barramentos é a reestruturação da ictiofauna, com a substituição de espécies migradoras e de grande porte por outras sedentárias e menores (Agostinho et al., 1994). Isso não foi diferente para a represa de Itupararanga. Além de estar localizada no Alto Sorocaba, o que implica numa ictiofauna de pequeno a médio porte, pouco atrativa para a pesca, o barramento resultou na redução ou extinção local de algumas espécies como a tabarana e o curimbatá.



Outra discussão constante é se há pesca predatória na represa. Através do presente trabalho pudemos constatar a complexidade da pesca na represa, principalmente no que diz respeito a relação pesca artesanal e esportiva. Os que pescam para comércio são taxados de realizarem pesca predatória pela comunidade e também pelos pescadores esportivos. A interação entre os pescadores profissionais e esportivos resulta em acusações mútuas de pesca nociva aos estoques pesqueiros e responsabilidades pela diminuição da captura (Medeiros, 1999). Além disso, a pesca é considerada por muitos tomadores de decisão como uma atividade pouco rentável e predatória (Agostinho et. al., 2007). A falta de informações impossibilita tomar partido nessa discussão. Há necessidade de estudos voltados aos estoques pesqueiros da represa para se avaliar tais afirmações.

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., F. F.; PETRERE JR., M. (1994). Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: COWX, I.G. (Ed.): Rehabilitation of freshwater fishes. Bodman: fishing News Book. p.171-184.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F. M. (2007). Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM. 501 p.
- ALVES DA SILVA, M. E. P.; CASTRO, P. M. GENOVA; MARUYAMA, L. S.; PAIVA, P. (2009). Levantamento da pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais profissionais no reservatório Billings. B. Inst. Pesca, São Paulo, v. 35, I.4, p.531-543.
- DIEGUES, A.C.S. (1998). O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: HUCITEC.198p.
- LÓES, P. (2000) Pesca Amadora Brasil. São Paulo: Nobel, p.20-30.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. (1986). Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 99p.
- MARQUES, J. G. W. (2001). Pescando pescadores. Ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica. São Paulo: NUPAUB



– USP,

MEDEIROS, H. Q. (1999). Impactos das políticas públicas sobre os pesacdores profissionais do Pantanal de Cacéres- Mato Grosso. 217 p. (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, SP). MINTE-VERA, C. V. & PETRERE, M. (2000) Artisanal fisheries In urban reservoirs: a case study from Brazil (Billings Reservoir, São Paulo Metropolitan Region). *Fisheries Management and Ecology*, v.7, p.537-549.

NETTO, S. L. & Mateus, L. A.F. (2009) Comparação entre a pesca profissional-artesanal e pesca amadora no Pantanal de Cacéres, Mato Grosso, Brasil. B. Inst. Pesca, São Paulo, v.35, I.3, p.373-387.

SILVANO, R. A. M. (1997) Ecologia de três comunidades de pescadores do Rio Piracicaba (SP). 1997, 147f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

SMITH, W.S (2006) Revista Ciência Hoje, pagina 20,

SMITH, W.S. (2003) Os peixes do Rio Sorocaba: a história de uma bacia hidrográfica Editora TCM – Comunicação, Sorocaba.

SMITH, W.S & Petrere Jr., M. (2001) Peixes em Represa, o caso da Itupararanga, *Revista Ciência Hoje*, pagina 77.

TARCITANI, F. C. & BARRELLA, W. (2009) Conhecimento Etnoictiologico dos Pescadores Desportivos do Trecho Superior da Bacia do Rio Sorocaba. REB, v.2, I.2, p.1-28.