

Cadernos de Educação Ambiental
Edição Especial Mananciais

B I L L I N G S



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

I

Cadernos de Educação Ambiental

Edição Especial Mananciais

BILLINGS

Autores

Beatriz Truffi Alves

Cecília Ferreira Saccuti

Daniela Desgualdo Pires Osório Bueno

Denise Scabin Pereira

Gabriela de Abreu Grizzo

Gustavo Leonardi Garcia

Luciana de Abreu Nascimento

Maíra Formis de Oliveira

Márcia Maria do Nascimento

Maria Fernanda Romanelli

Raphael Estupinham Araújo

Regina Brito Ferreira

Renata Galvão Saraiva

Rodrigo Machado

Rosilene Dias

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
SÃO PAULO • 2010

Ficha Catalográfica preparada pela Biblioteca - Centro de Referência em Educação Ambiental

S24b São Paulo (Estado) . Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Educação Ambiental. Billings. -- São Paulo : SMA/CEA, 2010. 150p. ; 21x29,7cm. (Cadernos de Educação Ambiental – Edição Especial Mananciais, vol. I).

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-85-62-251-04-7

1. Billings 2. Educação Ambiental 3. Mananciais Região Metropolitana de São Paulo 4. Área de Proteção e Recuperação de Mananciais I. Título. II. Série.

Disponível para download em www.ambiente.sp.gov.br/cea

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador *Alberto Goldman*

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Secretário *Pedro Ubiratan Escorel de Azevedo*

COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Coordenadora *Maria de Lourdes Rocha Freire*

Sobre a Série Cadernos de Educação Ambiental

A sociedade brasileira, crescentemente preocupada com as questões ecológicas, merece ser mais bem informada sobre a agenda ambiental. Afinal, o direito à informação pertence ao núcleo da democracia. Conhecimento é poder.

Cresce, assim, a importância da educação ambiental. A construção do amanhã exige novas atitudes da cidadania, embasadas nos ensinamentos da ecologia e do desenvolvimento sustentável. Com certeza, a melhor pedagogia se aplica às crianças, construtoras do futuro.

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, preocupada em transmitir, de forma adequada, os conhecimentos adquiridos na luta sobre a agenda ambiental, cria essa inovadora série de publicações intitulada Cadernos de Educação Ambiental. A linguagem escolhida, bem como o formato apresentado, visa atingir um público formado principalmente por professores de ensino fundamental e médio, ou seja, educadores de crianças e jovens.

Os Cadernos de Educação Ambiental, face à sua proposta pedagógica, certamente vão interessar ao público mais amplo, formado por técnicos, militantes ambientalistas, comunicadores e divulgadores, interessados na temática do meio ambiente. Seus títulos pretendem ser referências de informação, sempre precisas e didáticas.

Os produtores de conteúdo são técnicos, especialistas, pesquisadores e gerentes dos órgãos vinculados à Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Os Cadernos de Educação Ambiental representam uma proposta educadora, uma ferramenta facilitadora, nessa difícil caminhada rumo à sociedade sustentável.

Títulos Publicados

- As águas subterrâneas do Estado de São Paulo
- Ecocidadão
- Unidades de Conservação da Natureza
- Biodiversidade
- Ecoturismo
- Resíduos Sólidos

Apresentação

Na Região Metropolitana de São Paulo, que abriga quase metade da população do Estado (cerca de 20 milhões de pessoas), garantir o equilíbrio do meio ambiente não é uma tarefa simples. Conciliar a sustentabilidade do uso do solo, que impõe limitações de alteração dos ecossistemas locais com as demandas econômicas e sociais, especialmente de moradia, requer um planejamento complexo.

Em áreas de mananciais, esta tarefa é ainda mais difícil devido à fragilidade desse ambiente. Para se ter uma idéia, somente as águas do Reservatório Billings abastecem diretamente cerca de 2 milhões de pessoas. Entretanto, qualquer problema nesse manancial afeta todo o sistema integrado de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo.

Neste cenário, não basta ao Poder Público proceder a ações de comando e controle, de modo a garantir a qualidade desse precioso bem ambiental que é a água. É necessário promover ações de educação ambiental em todos os níveis de ensino e sensibilizar a comunidade para a problemática da preservação e recuperação dos mananciais para que a sociedade civil possa atuar em conjunto no implemento dessa importante tarefa.

Considerando que cerca de 1 milhão de pessoas residem no entorno do Reservatório Billings, garantir as condições necessárias à produção de água em quantidade e qualidade ao lado de outros usos desse precioso espaço constitui, ao mesmo tempo, um direito e um dever de todos os cidadãos de São Paulo.

A presente publicação visa oferecer um panorama da área do Reservatório Billings, compondo-se de textos e atividades que apurem o olhar sobre o local, sua história, geografia, ecossistemas e também projetos de educação ambiental já existentes.

Esperamos que cumpra essa função junto aos educadores e demais leitores. Boa leitura a todos!

PEDRO UBIRATAN ESCOREL DE AZEVEDO

Secretário de Estado do Meio Ambiente

SUMÁRIO

Introdução

- 01. Água • 12**
 - 1.1. Propriedades da água • 12
 - 1.2. Distribuição e Disponibilidade da Água no Planeta • 14
 - 1.3. A Importância dos Mananciais • 16

Sugestão de Atividade: Consumo de água: qual é a minha parte? • 17
- 02. Legislação Relacionada aos Recursos Hídricos • 22**
 - 2.1. Política Estadual de Recursos Hídricos • 22
 - 2.2. Política Nacional de Recursos Hídricos • 22
 - 2.3. Legislação aplicada à Sub-Bacia Hidrográfica Billings • 23
 - 2.3.1. Histórico das Leis Estaduais de Proteção aos Mananciais • 23

Sugestão de Atividade: O rio e suas histórias • 25
- 03. A Região Metropolitana de São Paulo e seus Mananciais • 30**
 - 3.1. A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e a Região Metropolitana de São Paulo • 33
 - 3.2. Sistemas Produtores de Água da Região Metropolitana de São Paulo • 37

Sugestão de Atividade: Bacia Hidrográfica: como entender este conceito? • 42
- 04. Billings: Conheça de Perto seu Manancial • 48**
 - 4.1. Histórico • 48
 - 4.1.1. Sistema Hidráulico do Reservatório Billings: Complexidade e Usos Múltiplos • 57
 - 4.2. Localização e Clima • 58
 - 4.3. Municípios e População • 59
 - 4.4. Regiões Hidrográficas e Compartimentos Ambientais • 63
 - 4.5. Lei Específica da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Reservatório Billings • 67
 - 4.5.1. Processo de Elaboração da Lei • 67
 - 4.5.2. O que muda com a Lei Específica • 68

Sugestão de Atividade: Biomapa • 74
- 05. Biodiversidade, Unidades de Conservação e Terras Indígenas da Billings • 80**
 - 5.1. Flora local • 81
 - 5.1.1. Viveiros de árvores nativas • 85
 - 5.1.2. Legislação aplicada à conservação da flora • 86
 - 5.2. Fauna local • 86
 - 5.2.1. Peixes • 87
 - 5.2.2. Anfíbios • 88
 - 5.2.3. Répteis • 89
 - 5.2.4. Aves • 89
 - 5.2.5. Mamíferos • 90
 - 5.2.6. Legislação aplicada à conservação da fauna • 91

Sugestão de Atividade: Bicho-Poema • 92

 - 5.3. Unidades de Conservação • 96
 - 5.3.1. Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões • 97
 - 5.3.2. Parque Municipal Estoril • 98

- 5.3.3. Parque Municipal Milton Marinho de Moraes • 98
- 5.3.4. Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba • 99
- 5.3.5. Parque Natural Municipal do Pedroso • 100
- 5.3.6. Parque Fernando Vitor de Araújo Alves (Parque Ecológico Eldorado) • 100
- 5.3.7. Área de Proteção Ambiental Municipal Capivari-Monos • 101
- 5.3.8. Área de Proteção Ambiental Municipal Bororé-Colônia • 102
- 5.4. Terras Indígenas • 102
- 5.4.1. Aldeia Tenondé Porã • 103
- 5.4.1. Aldeia Krukutu • 104
- Sugestão de Atividade: Estudo do Meio • 106**

06. Saneamento Ambiental na Billings • 112

- 6.1. A água que você bebe • 113
- 6.2. Coleta e tratamento de esgoto • 114
- 6.3. Ciclo do Saneamento: Tratamento de Água e Esgoto • 117
- 6.4. Resíduos Sólidos • 118
- Sugestão de Atividade: Porque o Saneamento é Básico? • 121**

07. Iniciativas e Projetos Sustentáveis na Billings • 124

- 7.1. Bairros Ecológicos • 125
- 7.2. Agricultura Orgânica • 126
- 7.2.1. Grupo Cultivar • 126
- 7.2.2. Programa Agricultura Familiar de Santo André • 126
- 7.2.3. Instituto Pedro Matajs • 127
- 7.3. Escola de Formação Ambiental • 127
- 7.4. Águas Nascentes • 127
- Sugestão de Atividade: Educomunicação • 128**

08. Engajamento Local • 134

- 8.1. Participe: Comitês de Bacia Hidrográfica • 134
- 8.2. Financiamento de Projetos: Fundo Estadual de Recursos Hídricos • 135
- 8.3. Educação Ambiental: redes, grupos e bancos de dados • 136
- Sugestão de Atividade: Imitando a complexa arte da vida real • 138**

09. Pontos de Vista: a Billings em Foco • 142

Referências Bibliográficas • 144

Ficha Técnica • 149

Agradecimentos • 150



REUNIÕES CONJUNTAS SOBRE O CADERNO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL BILLINGS.
Fonte: SMA / CEA.

Introdução

Esta publicação foi produzida principalmente para os educadores da região da Sub-Bacia Hidrográfica Billings a fim de subsidiá-los para trabalhar a problemática das áreas de manancial de forma integral e contextualizada à realidade local.

Para isto, procurou-se abordar aspectos relacionados à história, geografia e biota local, assim como levantar iniciativas do poder público e da sociedade civil no que tangem às propostas de educação ambiental e uso sustentável do solo e dos recursos, que possam contribuir para a construção de uma nova realidade social e ambiental nas áreas de mananciais.

Sabemos que, somente com a atuação conjunta entre os poderes públicos e a participação qualificada e ativa da população, será possível recuperar as condições de cidadania dos moradores destes locais. E, por outro lado, proteger e preservar importantes maciços de vegetação da Mata Atlântica existentes na Bacia do Reservatório Billings, fundamentais para garantir a produção de água deste manancial de enorme importância para abastecimento da população da Região Metropolitana de São Paulo.

Este Caderno foi desenvolvido com o objetivo de divulgar o histórico e as principais características do território da Sub-bacia Hidrográfica Billings, assim como as principais alterações nas normas e diretrizes de uso e ocupação do solo estabelecidas com a aprovação da Lei de Proteção e Recuperação de Mananciais da Billings – APRM-B (Lei Estadual nº. 13.579, de 13 de julho de 2009) e seu Decreto Regulamentador nº 55.342, de 13 de janeiro de 2010.

O material foi construído com auxílio de diversos colaboradores, sem os quais esta realização seria impossível. São contribuições destes muitos dos textos, fotos, entrevistas e materiais de consulta aqui apresentados.

Contamos, também, com a colaboração de diversos educadores, tanto das secretarias de meio ambiente quanto de educação municipais e estadual para analisarem e sugerirem conteúdos e metodologias para aprimorar e facilitar o uso do Caderno Ambiental Billings. Dentro deste processo, a versão piloto do Caderno foi enviada a todos e foram realizadas duas reuniões conjuntas para discutirmos e repensarmos a didática do material.

O Caderno Billings está estruturado da seguinte maneira: inicia-se com uma discussão mais geral acerca da problemática dos recursos hídricos e com a conceituação teórica da mesma, situando a Sub-Bacia Billings no território e na importância histórica de seus usos múltiplos. Depois, são abordados aspectos geográficos e bióticos da mesma, finalizando-se com as iniciativas locais.

Além disto, o material fornece subsídios, seja com indicação de outras fontes bibliográficas ou de locais a serem visitados, para que os educadores possam buscar se aprofundar nos temas, conforme sua disponibilidade e interesse. Também foram incluídas propostas de atividades relacionadas aos temas, procurando orientar os educadores, de forma aberta, para que estes possam adaptá-las para diferentes faixas etárias e níveis de competências e habilidades.

Boa leitura!

EQUIPE TÉCNICA

Coordenadoria de Educação Ambiental

1. Água



1. Água

Essencial para a existência da vida, a água é um recurso natural insubstituível. Além de sua importância ecológica, ela também é fundamental em diversos usos econômicos, como o abastecimento humano e a produção industrial e agrícola.

A água é um bem de todos os povos e culturas e foi declarada pela Organização das Nações Unidas – ONU - como patrimônio do planeta, devendo ser plenamente assegurada por cada povo, nação, continente, região, cidade e cidadão, garantindo seu uso para a presente e as futuras gerações.

Dia Mundial da Água

No dia 22 de março de 1992, a ONU publicou a “Declaração Universal dos Direitos da Água”. A partir deste ano, a data ficou instituída como o Dia Mundial da Água, e um de seus objetivos é possibilitar a criação de um momento para reflexão sobre a importância deste precioso recurso.



Fonte: Sabesp.

1.1. Propriedades da água

A água é composta por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, por isso sua representação química é H_2O . Esta composição e o arranjo de seus átomos, conferem à água propriedades físico-químicas que a tornam singular.

O fato de suas moléculas interagirem formando pontes de hidrogênio dá grande estabilidade à substância, fazendo com que sua capacidade térmica seja bastante alta, o que quer dizer que ela precisa ganhar ou perder muita energia para alterar sua temperatura.

Esta propriedade faz com que a temperatura das diversas partes do planeta oscile pouco enquanto recebe ou não a luz do sol, tornando o planeta mais estável para vivermos. Nos desertos, onde há pouca água, a temperatura atinge valores extremos em pouco tempo, podendo variar mais de $40^{\circ}C$ entre o dia e a noite.

Além de auxiliar na regulação da temperatura, o vapor d'água presente na atmosfera também absorve a radiação infravermelha do sol e aumenta a temperatura do planeta, contribuindo com o efeito estufa, que deixa a Terra mais quente e aconchegante.

O **efeito estufa** ocorre naturalmente há bilhões de anos, mas o que chamamos de aquecimento global é a agravamento deste efeito provocada por ação do homem moderno, o que se dá de forma muito rápida, e pode causar impactos consideráveis nos ecossistemas terrestres, que podem não conseguir se adaptar a temperaturas tão elevadas em um tempo tão curto.

Outra propriedade da água é a de formar cristais quando se solidifica. A forma dos cristais faz com que a água congelada seja menos densa do que a água líquida e flutua sobre essa ao invés de afundar. Assim, o gelo formado nos lagos e oceanos durante o inverno não fica isolado do sol e pode derreter-se, não se acumulando ano após ano no fundo, o que tornaria os oceanos um grande bloco de gelo. Além disso, o gelo isola a água sob ele e a mantém em uma temperatura de no mínimo 4°C, o suficiente para tornar a vida aquática possível nas regiões polares.

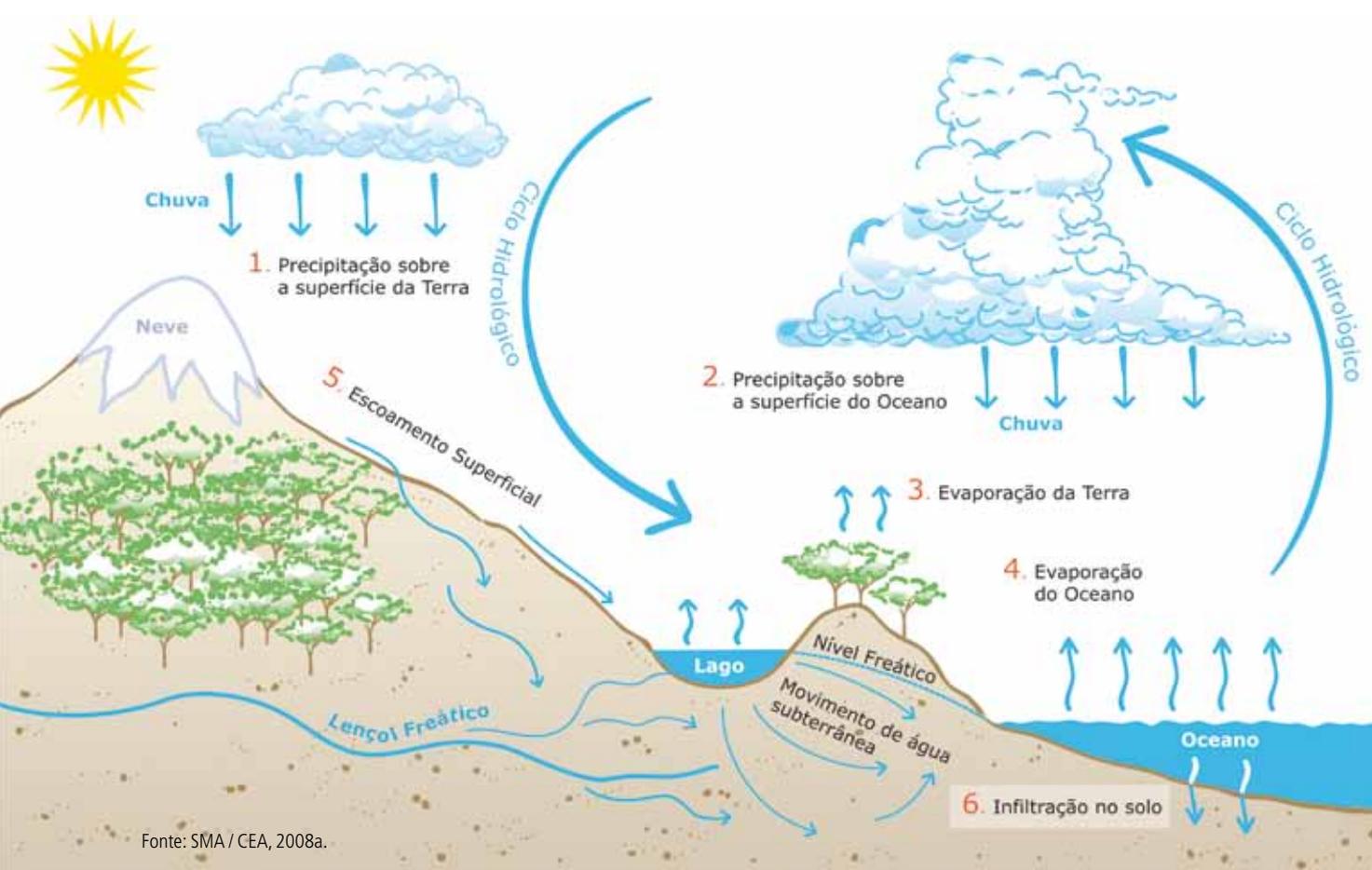
Também devido à sua composição, a água consegue dissolver mais substâncias do que qualquer outra, sendo conhecida como o “solvente universal”. Isto a torna um meio ideal para as reações químicas que nos mantêm vivos ocorrerem (Voet *et al.*, 2002). Assim, a água é fundamental para todas as funções orgânicas dos seres vivos, sendo grande parte da composição destes.

Um ser humano adulto tem, em média, 70% do seu corpo composto de água. O cérebro, nosso órgão de controle central, chega a ter 90% de água em sua composição. Nós podemos ficar até 20 dias sem nos alimentar, mas apenas quatro dias sem beber água (Sabesp, 2006).

Para repor o que foi perdido e manter nosso equilíbrio corporal, o ser humano precisa, diariamente, de pelo menos dois litros de água, que podem ser consumidos diretamente ou ingeridos por meio de alimentos que contenham essa substância em abundância, como as frutas e verduras cruas.

A água é um recurso natural renovável, porém limitado. Ela apresenta-se na natureza em três estados físicos: **líquido**, como nas chuvas, lagos, rios e oceanos; **gasoso**, como nas nuvens e nos vapores; e **sólido**, como em geleiras ou blocos de gelo.

As mudanças de estado físico da água provocam o que conhecemos como o Ciclo da Água, que auxilia na circulação de forma contínua desta substância pelo planeta, agindo sobre as condições do clima, na formação do relevo e interferindo na distribuição dos seres vivos na Terra.



1.2. Distribuição e Disponibilidade da Água no Planeta

A água ocupa, aproximadamente, 75% da superfície da Terra. Cerca de 97,3% deste total é constituído de água salgada existente nos oceanos e mares e, apenas 2,7% correspondem à água doce, encontrada em rios, lagos, pântanos, geleiras, águas subterrâneas e na atmosfera. Estima-se que atualmente apenas 0,01% da água existente no planeta esteja disponível para o consumo humano (SMA / CEA, 2008a).

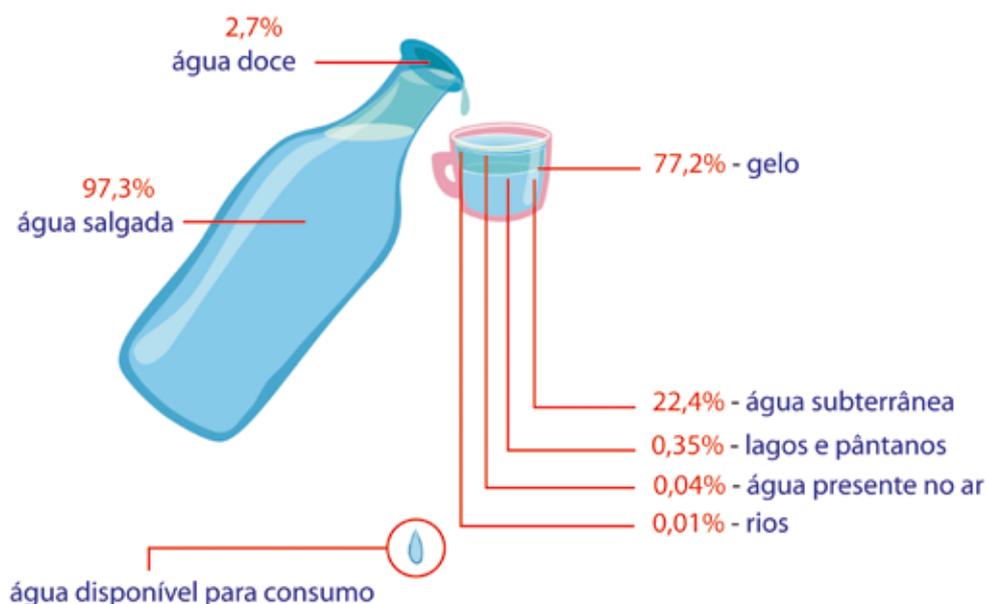
Assim, se fizéssemos uma comparação de que toda a água do planeta estaria em uma garrafa, ao ser distribuída, a água doce caberia em um copinho de café e a quantidade de **água doce disponível** para consumo humano seria proporcional à apenas uma gota!

Os usos múltiplos da água, dentre eles o abastecimento público, não dependem somente da quantidade de água doce disponível, bastante reduzida, mas também de sua qualidade, distribuição no mundo e das prioridades de uso definidas pelas diferentes populações.

O Brasil possui, aproximadamente, 12% de toda a água doce existente na Terra e armazena parte desta no Aquífero Guarani, uma das maiores reservas de água subterrânea do mundo.

Estes dados podem nos levar a crer que o Brasil vive uma situação confortável do ponto de vista das reservas hídricas, mas devemos analisar não só a quantidade de água, mas também sua qualidade e distribuição dentro do território nacional.

A distribuição da água doce disponível em relação às Regiões e às concentrações populacionais é bastante desproporcional. A Região Norte do Brasil, inserida na Bacia Amazônica, abriga 8% da população brasileira e contém, aproximadamente, 68,5% da água doce existente no país, enquanto a Sudeste tem 42% da população e apenas 6% da água doce disponível.

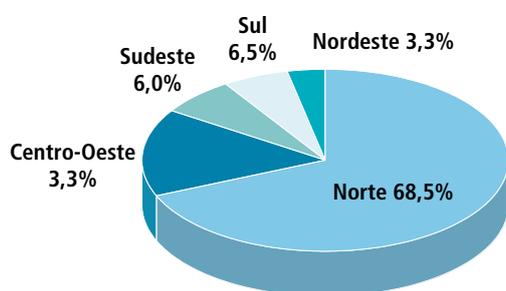


Fonte: SMA / CEA, 2008a.

A qualidade da água consumida também acaba sendo um forte motivo de preocupação. Nos grandes centros urbanos, onde há maior concentração de habitantes, é cada vez mais difícil conseguir água em boas condições para o abastecimento público, sendo necessário, em alguns casos, buscar fontes de água cada vez mais distantes, elevando os custos de captação, tratamento e distribuição desta água.

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (PRÜSS - ÜSTÜN, 2008), melhorias no sistema de fornecimento de água potável, saneamento, higiene e gerenciamento de recursos hídricos poderiam evitar 10% das mortes causadas por doenças e 6,3% de todas as mortes no mundo.

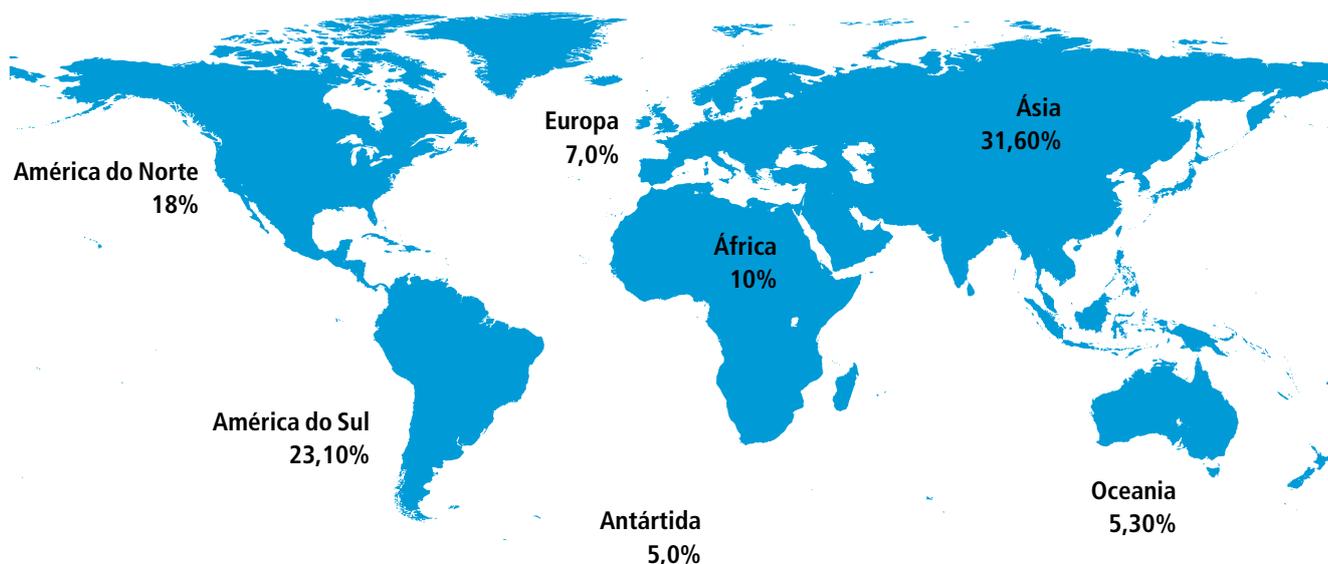
No Brasil, 28.700 pessoas morrem por ano de doenças decorrentes de problemas relacionados à água, saneamento e higiene. Este número corresponde a 2,3% de todas as mortes no país.



DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NAS REGIÕES DO BRASIL.
Fonte: SMA / CEA 2008a.

Os dados da OMS apontam ainda que, especialmente nos países em desenvolvimento, 20% das mortes ou doenças causadas pelo manejo inadequado da água ocorrem em crianças de até 14 anos.

Para reverter estes dados, o tratamento da água é uma medida fundamental. Com ele a água fica livre de diversas substâncias nocivas ao homem e também de micro-organismos que possam causar doenças como a cólera, hepatite A, febre amarela e diarreia. Garantir o direito previsto em lei, de todo cidadão ter acesso à água potável, é fundamental para a nossa sobrevivência e para a melhoria da qualidade de vida.



DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DOCE NOS CONTINENTES
Fonte: SMA / CEA, 2008a.

1.3. A Importância dos Mananciais

Mananciais são corpos d'água, superficiais ou subterrâneos, utilizados para o abastecimento (IBGE, 2004). Nascentes, aquíferos, rios, lagos, córregos, riachos, reservatórios e represas são alguns exemplos de potenciais mananciais.



Fonte: Sabesp.

Abrir a torneira de casa e ter certeza de que água de qualidade fluirá para suprir todas as nossas necessidades é uma atitude simples e confortável. Porém, é essencial que todos tenham consciência de que a garantia para que isso aconteça está no uso racional da água e na preservação dos mananciais.

O crescimento populacional, a poluição provocada pelas atividades humanas, o consumo excessivo e o alto grau de desperdício de água são alguns fatores responsáveis pela redução contínua da disponibilidade de água para nosso uso.

Nas regiões metropolitanas, onde a maior concentração populacional leva ao aumento da demanda por água, a soma de fatores como a impermeabilização do solo, a concentração e ampliação das atividades industriais, a ocupação irregular de áreas de proteção aos mananciais e o lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais diretamente nos corpos d'água, comprometem os recursos hídricos e conduzem a um quadro preocupante de baixa disponibilidade destes para o abastecimento público.

A administração pública, em suas diversas esferas, e os cidadãos são igualmente responsáveis por manter a qualidade e a quantidade da água produzida nas áreas de mananciais.

Cada cidadão, individualmente ou em grupos, deve buscar seus direitos, cumprir seus deveres e se manter informado sobre o gerenciamento dos recursos hídricos de sua região, além de também contribuir em ações simples e cotidianas para evitar o desperdício de água.

Ao poder público cabe a elaboração de políticas mais integradas entre os diversos setores envolvidos no uso da água e programas que garantam a proteção e preservação das áreas de mananciais e, quando necessário, sua recuperação. A criação de leis, a fiscalização e a implantação de infraestrutura são alguns pontos importantes para proteger e garantir a qualidade da água que consumimos.

Para isso, já na década de 70, foram desenvolvidas leis de proteção aos mananciais, com mecanismos de controle do uso e ocupação do solo que permitissem a produção de água de qualidade e em quantidade para o abastecimento público das grandes cidades, como será abordado no próximo capítulo.



RIO CONTAMINADO, FONTE DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA.

Fonte: Sabesp.

Sugestão de Atividade:

Consumo de água: qual é a minha parte? (SMA/ CEA, 2008a)

Desafio

A distribuição desigual da água e a degradação contínua dos mananciais evidenciam a urgente necessidade da mudança de atitudes e comportamentos, coletivos e individuais. A relação de utilização dos bens naturais baseada na abundância e na disponibilidade gratuita e infinita já se provou infundada e, reconhecer este processo faz parte da mudança que necessitamos para manter o equilíbrio da “casa” em que vivemos.

Perceber que somos parte integrante do meio ambiente e que nossas atitudes afetam o planeta é fundamental para descobrirmos nosso papel e firmarmos o compromisso de mudar esta realidade.

Calculando o Consumo de água

Para calcular o consumo diário de água por habitante, utilize a tabela abaixo, que contém os principais usos domésticos da água. Preencha com o número de vezes que cada uma das atividades é realizada por dia em sua casa e depois multiplique pela quantidade de água necessária para cada atividade. O resultado deve ser colocado na coluna final.

No caso de atividades que consomem água e que geralmente não são realizadas todos os dias, como lavar a roupa na máquina ou lavar o automóvel com mangueira, deve-se somar o total de água consumida durante a semana e dividir pelo número de dias da semana, colocando esse dado no resultado final.

A tabela pode ser adaptada de acordo com o contexto e necessidade local

Quantidade de litros de água necessária

Na sua casa, quantas vezes é feita essa atividade por dia?

Total de litros consumidos, por dia, nesta atividade

ATIVIDADE	Quantidade de litros de água necessária	Na sua casa, quantas vezes é feita essa atividade por dia?	Total de litros consumidos, por dia, nesta atividade
Descarga de banheiro	10 a 14		
10 minutos de chuveiro	30		
Tanque com torneira aberta por 15 minutos	279		
Lavagem com máquina de lavar com capacidade de 5 quilos	135		
Escovar os dentes, em cinco minutos, com água corrente, em uma casa	12		
Escovar os dentes, em cinco minutos, com água corrente em um apartamento	80		
30 minutos de lavagem de automóvel com mangueira	216		
15 minutos de lavagem da calçada com mangueira	279		
Outros usos			
Total de litros			
Total de litros dividido pelo número de pessoas da casa			



EXEMPLOS DE USO DOMÉSTICO DA ÁGUA.

Fonte: Sabesp.

Analisando e Compartilhando os Resultados

Só o preenchimento da tabela já pode evidenciar o quanto necessitamos de água no nosso dia-a-dia, mas só isto não basta. Analisar os resultados encontrados é essencial para reconhecermos como agimos e quais são as nossas ações diretamente ligadas à conservação ou degradação da água.

Uma das formas que podem aprimorar esta discussão é a criação, em sala de aula, de tabelas e gráficos que apontem quais são as atividades responsáveis pelo menor ou maior consumo de água.

A diferença de consumo entre cada uma das famílias também pode gerar boas discussões sobre como as pessoas utilizam esse recurso natural, ou, ainda, possibilitar a introdução de informações sobre o acesso à água no mundo.



Como referência, a ONU considera o consumo de 110 litros de água por pessoa por dia suficiente para o suprimento de todas as necessidades básicas. No Brasil, as estimativas para as capitais estão em cerca de 150 a 200 litros de água por pessoa. A Sabesp informa que o consumo médio diário é de 200 litros de água por pessoa para a Região Metropolitana de São Paulo -RMSP.

Fonte: Sabesp.

A verificação do padrão médio de consumo poderá estimular o grupo a fixar metas de redução do consumo, bem como, sugestões para evitar o desperdício, dando início à mudança de comportamento e atitudes.

O compartilhamento destas informações com a comunidade e com os familiares é uma ação importante para contribuir na disseminação do aprendizado, estabelecendo um compromisso coletivo com o planeta.

Idéias para atividades

Jogo didático – Repartindo a água (5 ELEMENTOS, 2005)

Procedimentos

1. Prepare cartões que indiquem*:
 - 50 litros de água por dia, por pessoa;
 - 100 litros de água por dia, por pessoa;
 - 150 litros de água por dia, por pessoa;
 - 200 litros de água por dia, por pessoa.
2. Divida a turma em quatro grupos e distribua os cartões. Cada grupo deverá discutir como distribuir a quantidade de água indicada em seu cartão, considerando a tabela “Consumo de água” (página 17).
3. Os grupos deverão apresentar o resultado do trabalho, discutindo as dificuldades encontradas e as medidas que tiveram que ser tomadas por aqueles que tinham acesso à menor quantidade de água. Também poderá ser discutida qual quantidade de água é suficiente para cada pessoa, observando se os grupos que receberam cartões com valores maiores têm necessidade de utilizar toda a água disponível.
4. Correlacionar a atividade com informações sobre distribuição de água no mundo e quantidade média de água utilizada em cada continente.

Conhecendo e aprofundando o tema

A Agenda 21 Global é resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1996), realizada em 1992, no Rio de Janeiro, Brasil. Trata-se de um documento, fruto do consenso entre organizações internacionais, governamentais e não-governamentais, que procura concretizar uma política global para a preservação e para o desenvolvimento sustentável do planeta.

O capítulo 18 da Agenda 21 define ações sobre o tema “Água e o desenvolvimento sustentável” e pode ser discutido com o grupo ajudando a refletir sobre a atualidade do alerta de 1992, considerando a situação do bairro e da cidade em que estão inseridos.

Além disto, a Agenda 21 é um importante exemplo de acordo global que pode auxiliar na criação de um documento de compromisso para mudanças de hábitos em relação aos usos da água.

O texto a seguir, publicado no Jornal da Tarde, em julho de 2009, poderá ser utilizado para dar início às discussões sobre o papel de cada um na conservação da água.

*Para os estudantes que ainda não dominam os cálculos matemáticos necessários para a atividade, poderá ser empregado material concreto de modo a representar fisicamente os diferentes valores da tabela de consumo de água. Os cartões trariam um total que pudesse ser composto pelas diferentes unidades da tabela.

O desafio da mobilização social

Por Gesner Oliveira – Doutor em economia pela Universidade da Califórnia, Presidente da Sabesp, professor da FGV-EAESP.

A Organização das Nações Unidas – ONU - estabeleceu, dentre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, a garantia da sustentabilidade ambiental como desafio mundial a ser alcançado até 2015. Temos que buscar a conservação da água doce, reduzir a geração de lixo, melhorar as condições de disposição dos resíduos, despoluir os rios, entre outros desafios, cujo enfrentamento com sucesso não depende unicamente de investimentos em obras públicas, em infraestrutura. Depende também – e muito – do engajamento de todos.

A despoluição do Rio Tietê, na região metropolitana de São Paulo, é um exemplo do que estamos falando. Massacrado por décadas de despejo de esgoto e lixo, sua recuperação ambiental não se dará por ações exclusivas do poder público.

Com obras do Projeto Tietê já se evita o lançamento de 1 bilhão de litros de esgoto por dia em suas águas. Mas o rio requer ainda muitos cuidados. A redução do despejo de entulho, por exemplo, exige maior participação da sociedade, não jogando lixo nas ruas e nos terrenos baldios, que acabam chegando ao rio pela água da chuva. Igualmente importante é a conexão correta dos esgotos domiciliares às redes coletoras, e não diretamente nos córregos ou nas redes de águas pluviais.

Um segundo exemplo da importância do envolvimento social são as ações voltadas para a recuperação e proteção dos mananciais responsáveis pelo abastecimento da Região Metropolitana. A Bacia do Alto Tietê, onde está a metrópole paulista, região de grande concentração populacional e intenso desenvolvimento econômico, dispõe de apenas 201 mil litros de água por habitante / ano, quando a disponibilidade ideal, de acordo com a ONU é mais de 10 vezes superior. O volume na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP - é inferior ao observado na Região Metropolitana de Fortaleza que é de 242 m³ habitante/ano, é também inferior ao registrado no Ceará (916m³ habitante / ano).

Esses dados mostram a urgência de preservarmos a escassa água doce ainda disponível na região do Alto Tietê. Mananciais como as Represas Billings e Guarapiranga requerem ações integradas que reduzam impactos de poluição e motivem a inclusão social. O poder público deve promover ações de desenvolvimento urbano, sistemas de saneamento, preservação ambiental, educação ambiental e fiscalização. A comunidade, por sua vez, pode contribuir de diversas formas, desde a defesa das áreas verdes que ainda envolvem os mananciais, passando pelo despejo correto dos esgotos, o cuidado com o lixo e ainda o uso racional da água potável, evitando desperdícios.

A construção de uma sociedade sustentável, ambientalmente mais justa e saudável, requer reflexão crítica por parte de cada ator e desenvolvimento de valores e práticas rumo às mudanças necessárias.

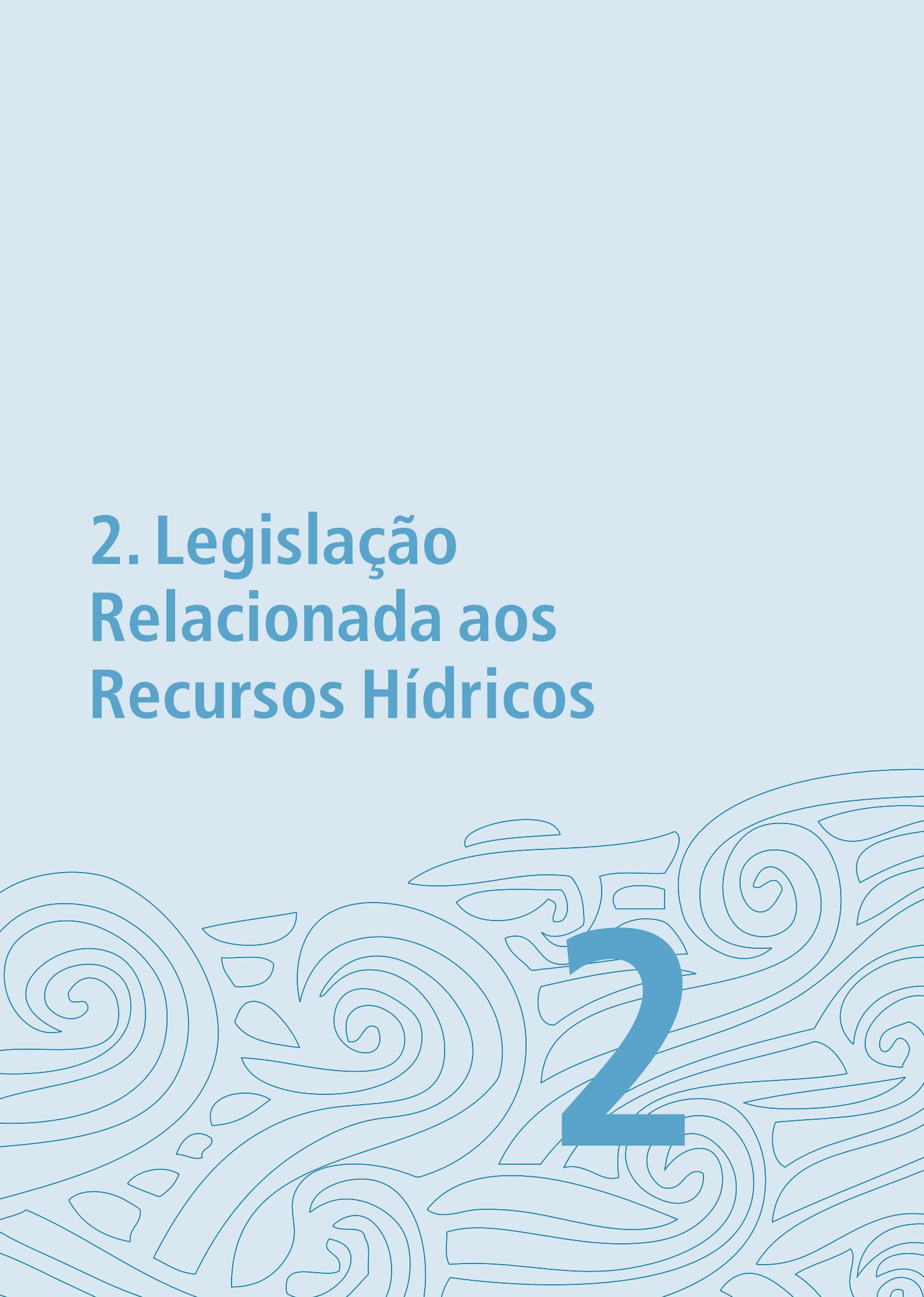
Fonte: Matéria publicada no Jornal da Tarde – JTOpinião, quarta-feira, 29 de julho de 2009.

Sugestões para continuidade da atividade

O consumo de água de cada casa ou da escola também poderá ser acompanhado mediante a análise do hidrômetro e da conta de água, fazendo a verificação mensal de quantos litros de água (ou m³) são consumidos e qual os valores e taxas (distribuição de água e esgoto) que são pagas. Em grupo, os estudantes poderão estabelecer metas de redução e fazer o registro mensal do que acontece: aumento ou redução no consumo.

Procure também saber mais sobre a Cobrança pelo Uso da Água: <http://www.ambiente.sp.gov.br/aguaCobranca.php>.

2. Legislação Relacionada aos Recursos Hídricos

The background features a large, bold blue number '2' centered in the lower half. Surrounding it are intricate, light blue line-art patterns consisting of swirling, organic shapes that resemble stylized waves or floral motifs. The overall color palette is a range of light blues on a white background.

2

2. Legislação Relacionada aos Recursos Hídricos



Fonte: Sabesp

É importante conhecer o histórico do processo de criação das leis para entender o contexto de seu funcionamento, principalmente para identificar as causas e conseqüências das principais alterações no uso do solo realizadas em cada período, a partir da legislação vigente.

A legislação ambiental existe para garantir a proteção, a conservação e a recuperação do meio ambiente e dos recursos naturais, bem como a melhoria da qualidade de vida da população. No caso dos recursos hídricos, as leis foram criadas especialmente para garantir a quantidade e a qualidade da água produzida.

2.1. Política Estadual de Recursos Hídricos

Antecipando-se ao Governo Federal, São Paulo criou, em 1987, por meio do Decreto nº 27.576, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, dispondo sobre as diretrizes para a elaboração do Plano Estadual e a estruturação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado, definido, em 1989, no Capítulo IV da Constituição Estadual.

Em 1991 foi aprovada a Lei nº 7.633 que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e define como princípios: a gestão descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais e a cobrança pelo uso da água.

Em seguida, outros Estados da Federação como Ceará (1992), Santa Catarina e Distrito Federal (1994), Sergipe e Bahia (1995) desenvolveram a inclusão do gerenciamento dos recursos hídricos como política pública, fortalecendo, em nível federal, esta nova proposta de estrutura e gestão.

2.2. Política Nacional de Recursos Hídricos

Após um longo processo de discussão pública, foi promulgada, em 1997, a Lei Federal nº 9.433 que, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Com este novo marco legal, a água passa a ser definida como um bem de domínio público e reconhecida como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

Esta Lei Federal orientou a gestão dos recursos hídricos em âmbito nacional e instituiu as bacias hidrográficas como unidades territoriais para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos em todos os Estados, mesmo onde não haviam sido criadas leis próprias sobre o assunto.

Além disso, promoveu a inclusão de um novo modelo de participação e mobilização social em torno das questões referentes à gestão da água e dos recursos naturais, por meio da organização de Comitês de Bacia, conselhos permanentes e assembleias públicas, que passaram a ter responsabilidade sobre o gerenciamento e a realização dos planos de recursos hídricos nacionais, regionais e locais.

2.3. Legislação aplicada à Sub-Bacia Hidrográfica Billings

2.3.1. Histórico das Leis Estaduais de Proteção aos Mananciais

As leis ambientais voltadas à proteção dos mananciais são instrumentos importantes de comando e controle das ações que podem ou não ser executadas nestas áreas. As leis disciplinam o uso e a ocupação do solo, visando preservar a qualidade e a quantidade da produção de água e garantir seu uso para fins, prioritariamente, de abastecimento público e outros usos como a produção de energia elétrica, a irrigação e o lazer.

As **Leis Estaduais nº 898/75 e nº 1.172/76** delimitaram, desde a década de 70, os mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e definiram as orientações para o uso e a ocupação do solo nas bacias hidrográficas nela inseridas.

Foram estabelecidos parâmetros urbanísticos e critérios para a implantação dos sistemas de abastecimento de água e de coleta e disposição de resíduos sólidos e esgotos, com a finalidade de controlar o adensamento populacional e conter a poluição das águas.

Uma característica importante destas Leis é que elas **centralizavam no Estado** a responsabilidade pela gestão dos mananciais, o que foi alterado, a partir da década de 90, com o fortalecimento do Sistema Estadual e Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, por meio da aprovação da Lei Estadual nº 7.633/91 e da Lei Federal nº 9.433/97, e com a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, que deram início ao processo de descentralização da gestão dos recursos hídricos, inclusive dos mananciais da RMSP.

Porém, a ausência de articulação e integração entre as políticas públicas municipais e estaduais, associada ao descumprimento, em algumas porções das áreas de mananciais, das normas de uso e ocupação do solo determinadas pelas Leis da década de 1970, levou o Governo Estadual à revisão da legislação incidente sobre essas áreas, buscando a definição de um instrumento mais efetivo e eficaz na proteção e recuperação dos mananciais da RMSP e do Estado.

Após um longo período de discussões, foi promulgada, em **1997**, a **Lei Estadual nº 9.866**, a chamada **“Nova Política de Proteção dos Mananciais”**. Esta Lei trouxe como novidade a abrangência de sua aplicação, que passou a valer para todo o Estado, visando a proteção e a recuperação dos mananciais de interesse regional para o abastecimento público em qualquer parte do território paulista e não apenas na RMSP.

Esta Lei adotou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, integrando a política de proteção aos mananciais à ação dos Comitês de Bacia Hidrográfica e demais instâncias do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), como previsto na Lei Estadual nº 7.633/91. A estes órgãos foi atribuída a função de delimitar quais seriam as áreas de proteção e recuperação de mananciais de interesse regional para o abastecimento público, constituindo as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs).

A Nova Política de Proteção dos Mananciais definiu ainda que para cada APRM deveria ser criada uma respectiva **Lei Específica**, considerando as particularidades e características socioambientais locais de cada área de manancial, para definição dos parâmetros urbanísticos, mudanças no **zoneamento*** e elaboração dos demais instrumentos de planejamento e gestão, com orientações para mecanismos de



VISTA DO RESERVATÓRIO
BILLINGS.
Fonte: Sabesp.

compensação, fiscalização, monitoramento e aplicação de penalidades na mesma. Todos estes elementos deveriam ser associados a um plano de gestão e acompanhamento da aplicação da Lei, o chamado **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA)**.



Pacto Das Águas

É um protocolo de intenções que visa radicalizar a participação e integração dos setores públicos e sociedade civil, a descentralização e o alcance conjunto de metas estratégicas para melhorar a qualidade e a quantidade da água, aplicando os princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 7.633/91.

Trata-se de um movimento envolvendo as autoridades locais representadas pelos municípios, consórcios de municípios, Comitês de Bacias Hidrográficas e o Governo do Estado, ou seja, os responsáveis pela gestão das águas.

A proposta do Pacto das Águas foi baseada no documento chamado "Consenso da Água de Istambul", produzido na quinta edição do Fórum Mundial das Águas por lideranças que acreditam no poder local para estimular a participação dos municípios e órgãos regionais na gestão dos recursos hídricos.

Dessa forma, aderindo à proposta do Fórum e consolidando o comprometimento do Estado de São Paulo para a melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, no dia 2 de junho de 2009, em Bocaina, às margens do Jacaré-Pepira, afluente do Tietê, aconteceu o ato público de adesão formal de diversas Prefeituras ao "Pacto das Águas – SP".

Texto adaptado do site: <http://www.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/index.php>

Sugestão de Atividade:

O rio e suas histórias (VIEIRA, 2006a)

Desafio

Os processos históricos podem ensinar muito sobre a realidade que vivemos hoje. As diversas alterações na legislação, ao longo dos anos, trazem exemplos que marcam lutas e mudanças comportamentais importantes para influência direta nos rumos do cenário futuro.

Conhecer este percurso é uma das formas para entender a realidade atual, a origem de alguns problemas socioambientais e permitir conhecer elementos para seu estudo e para a sua transformação.

Por onde começar

Assim como o estudo da história de nossa família pode nos mostrar nossa origem e o percurso e os fatos que foram influências importantes para a cultura e tradições que definiram nosso estilo de vida hoje, a história de um rio pode apontar todos os processos históricos, as ações e leis, que culminaram no seu estado atual e que, de alguma forma, vão influenciar o seu futuro nos próximos anos.

De onde vem o rio? Esta pode ser a pergunta inicial para começar o processo de investigação sobre sua trajetória. A partir disto pode-se determinar diversos caminhos para auxiliar a pesquisa sobre sua história, como, por exemplo, fazer entrevistas com moradores antigos do local, pais, avós, coletar fotos que possibilitem resgatar como ele era e como está atualmente ou utilizar recortes de jornais e revistas, além da internet e outros meios de comunicação.

A investigação pode definir uma data de onde partirá o estudo, por exemplo, 25 anos atrás, e seguir buscando informações que comparem os diversos aspectos do passado com o presente, e suas transformações marcantes ao longo dos períodos: Como era a relação dos habitantes com o rio ao longo dos diversos anos e como é hoje? Para que era utilizado e qual o seu uso hoje? Como foi o processo de degradação do rio e por que ele aconteceu (se for o caso)?

A pesquisa poderá ser aprofundada se o grupo buscar as legislações que, de alguma forma, influenciam na proteção e preservação deste rio. Neste caso, o educador deverá orientar o grupo de como buscar estes novos elementos, sugerindo a leitura de alguns trechos do Código Florestal ou da Lei dos Mananciais, e colaborar para que possam refletir sobre os mecanismos utilizados para que as leis sejam cumpridas e se isto, de fato, acontece e por que.

O significado do nome do rio também é um elemento interessante para o estudo, pois pode trazer informações sobre sua história e até mesmo sobre a história da região na qual ele está inserido.

Criando a linha do tempo

Para elaborar a linha do tempo com a história do rio, todas as informações obtidas através da investigação devem ser analisadas e organizadas de forma que sejam agrupadas por período, identificando os fatos mais relevantes que devem ser destacados.

Após este momento, é hora de colocar todas as informações em ordem cronológica, montando um painel ou um livro, dividido por períodos que devem ser definidos pelo grupo. A linha deve chegar até os dias



Fonte: Beatriz Alves.

atuais, apontando e diagnosticando o retrato do rio hoje. Fotos, desenhos, recortes de jornal e revista podem ser utilizados para ilustrar a história. As outras informações que forem consideradas importantes também deverão fazer parte da linha cronológica, ajudando a compreender e contextualizar o estudo e deixar o painel ou livro mais envolvente e bonito.

Pode-se também utilizar alguns indicadores, como rótulos ou etiquetas coloridas, que mostrem as ações que causaram degradação ou risco à situação deste rio.

Analizando e Compartilhando os Resultados

Perceber como as ações do homem modificam o espaço é parte dos temas que devem ser discutidos com o grupo, auxiliando-os na compreensão de que há formas diretas e indiretas de interferir na realidade.

O contato com outras pessoas, que também fazem parte da história deste mesmo rio, pode trazer inúmeros conhecimentos e a sensação do pertencimento à comunidade, intensificando as relações interpessoais e ajudando no resgate da cidadania, da participação e da mobilização social.

A partir destes dois pontos e através da leitura da linha do tempo, o grupo deverá discutir e registrar dois futuros para o rio, apontando no painel, conforme o modelo abaixo:



- **Futuro Provável** – será construído a partir da verificação das conseqüências das ações passadas e presentes e a partir da análise destas, o que espera-se que, provavelmente, ocorrerá com o rio em um futuro próximo.
- **Futuro Preferível** – terá como base todo o registro do que aconteceu no período de tempo estudado para planejar o futuro desejado para o rio, levantando como cada um poderá se mobilizar e contribuir para transformar a realidade atual e garantir que o futuro preferível seja alcançado.

O painel poderá ser exposto à comunidade, ampliando a discussão de como a sociedade civil, o município e o estado podem participar ativamente na gestão dos recursos hídricos e na melhoria da qualidade de vida.

Idéias para atividades (5 Elementos, 2005)

Cinema Verde

A técnica do Cinema Verde pode ser utilizada para reproduzir e para apresentar a história levantada pelo grupo. É de fácil construção e tem um resultado bastante produtivo, estético e atraente.

Para construir o Cinema Verde será necessário:

- um rolo de papel craft, onde deverão ser desenhadas partes da história, em uma seqüência cronológica ou poderá ser desenhada a trajetória completa do rio, desde o seu afloramento, passando pela área rural,

área urbana, até sua foz, representando durante seu percurso quais influências e ações ele sofre e quais as conseqüências destas.

- uma caixa de papelão um pouco maior que o papel craft, que deverá ter um lado cortado para representar a “tela” e por onde a história será mostrada ao público. Fazer quatro furos de mais ou menos 4 centímetros de diâmetro nas laterais da caixa: em cada um dos lados, um furo no canto superior e outro no canto inferior, alinhando os furos à mesma altura;
- dois cabos de vassoura, que serão inseridos nos furos, um em cima e outro embaixo. Prender o papel craft nos cabos de vassoura, de maneira que ao seu desenrolar a história apareça na abertura da caixa (“tela”), simulando um cinema.

Com o material pronto é só compartilhar com todos a história e aproveitar o momento para refletir e discutir como podemos interferir neste processo.



Fonte: Beatriz Alves.



Fonte: Paulo A. Muzio.

Conhecendo e aprofundando o tema

O Tietê é um dos mais importantes rios do Estado de São Paulo. Nasce no município de Salesópolis, na Serra do Mar, e percorre mais de 1.000 quilômetros cortando o estado de leste a oeste, até desaguar nas águas do rio Paraná, no município de Itapura, divisa de São Paulo com o Mato Grosso do Sul.

Sua história está associada às conquistas territoriais realizadas pelos Bandeirantes que desbravaram o interior fundando povoados e cidades ao longo de suas margens. Porém, atualmente, a principal lembrança do rio é seu aspecto quase moribundo, sempre relacionado à intensa poluição e contaminação que sofre ao atravessar a Região Metropolitana de São Paulo, onde recebe o despejo de quantidades significativas de esgoto



Fonte: Biblioteca Virtual do Governo do Estado de São Paulo..

e outros dejetos. Ainda assim, o rio não esmorece e ao longo do seu percurso consegue recuperar sua dignidade de águas límpidas.

Pesquise mais sobre o Rio Tietê e analise tudo o que sua história pode ensinar sobre o Estado de São Paulo e sobre a gestão dos recursos hídricos.

Sugestão de fontes para a pesquisa:

- **sites**

www.rededasaguas.org.br

www.riotiete.com.br

www.aprenda450anos.com.br

riotiete.sites.uol.com.br

- **livros**

“História do rio Tietê”, de Mello Nóbrega, Ed. Itatiaia;

“Tietê: um rio de várias faces”, de Thiago Medaglia e Valdemir Cunha, Ed. Horizonte;

“Novo Tietê”, Editora Empresa das Artes e Governo do Estado de São Paulo;

“O grito do Rio Tietê”, de Amir Piedade, Editora Elementar;

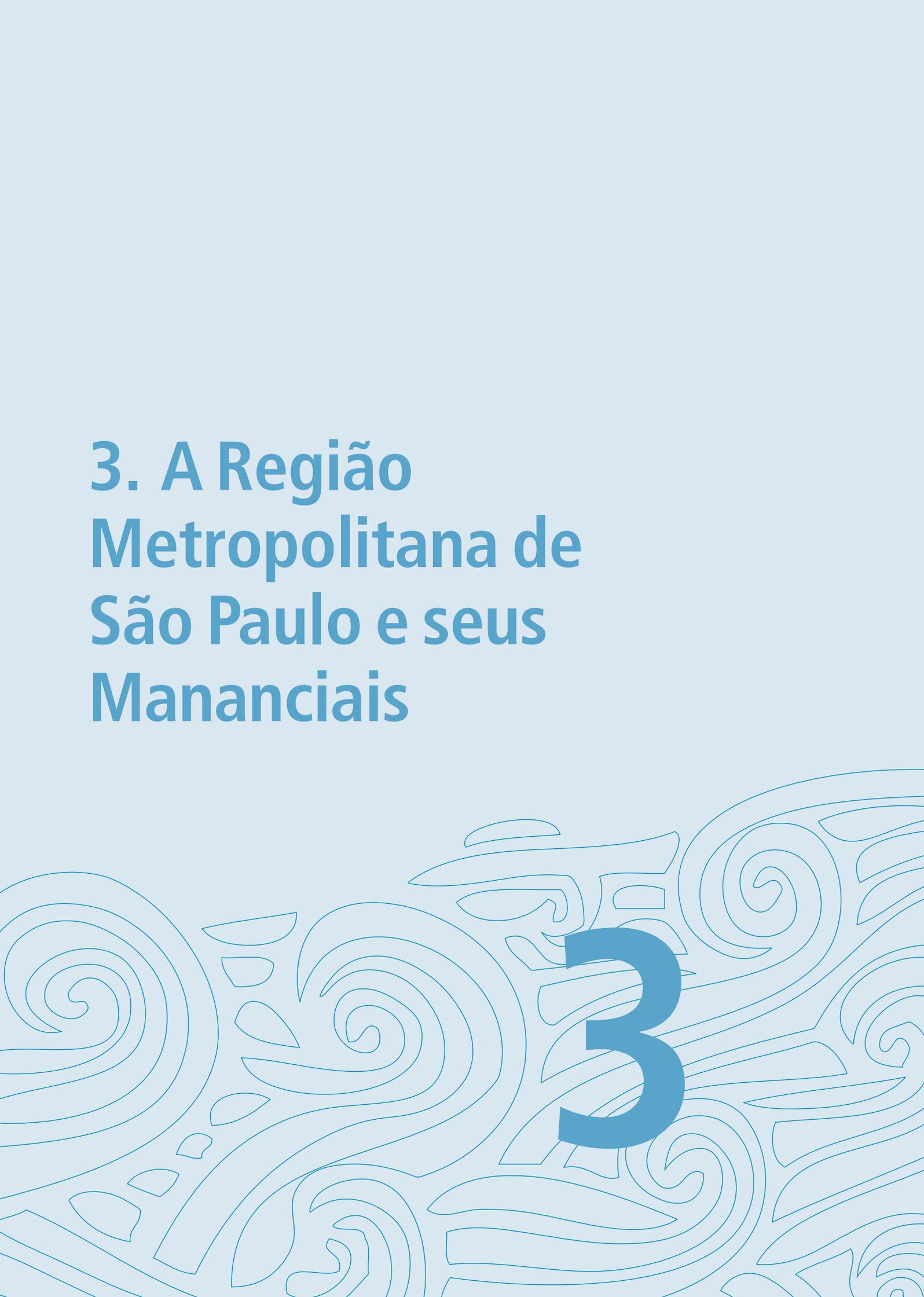
Sugestões para continuidade da atividade

A história do rio pode ser ampliada para o levantamento da história de todo o bairro e região, evidenciando a evolução da ocupação da localidade e registrando todos os processos vivenciados pelos moradores, desde como eles chegaram até o local até qual foram suas ações e conquistas para a melhoria da qualidade de vida no bairro.

Outra oportunidade de continuar a atividade é criar um livro ou até mesmo um filme em vídeo com todos os registros e entrevistas realizados, contando a história do rio e mostrando, através desta, a importância do corpo d’água para toda a comunidade e para as diversas gerações.



3. A Região Metropolitana de São Paulo e seus Mananciais



3

3. A Região Metropolitana de São Paulo e seus Mananciais



Fonte: SMA.

O Estado de São Paulo possui 645 municípios em um território de 248.209,4 km². A maioria da população do Estado está localizada na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

O conceito de “região metropolitana” propõe criar mecanismos para a elaboração de políticas públicas comuns entre os municípios que estejam interligados, levando em consideração que alguns conflitos e problemas são vivenciados por todas as grandes concentrações urbanas, tais como transporte coletivo, destinação de áreas de lazer e parques, abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento dos esgotos e dos resíduos sólidos.

A RMSP é formada por 39 municípios e ocupa uma área de 8.051 km², que equivale a cerca de 3% do território total do Estado, e abriga uma população superior a 19 milhões de pessoas, representando quase 50% de toda a população paulista. Dos 39 municípios que a compõem, 25 estão inseridos total ou parcialmente em áreas de mananciais, que compreendem 54% do território da RMSP.

No início da década de 70, com a necessidade de planejar o intenso crescimento da RMSP e procurar adequar o atendimento das demandas por serviços públicos de habitação, emprego, saneamento ambiental e transportes à adoção de parâmetros urbanísticos, de modo a garantir o desenvolvimento sustentável da RMSP, o Estado elabora o primeiro Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (1969) – I PMDI da RMSP.

Para a execução das diretrizes urbanas do Plano, nesta mesma época, foram promulgadas leis de uso e ocupação do solo que estabeleceram parâmetros de acordo com as aptidões físicas da região, destinando áreas mais aptas ao desenvolvimento industrial e outras para a proteção e produção de água para a população. No entanto, alguns fatores fizeram com que a ocupação territorial ocorresse de maneira diversa ao estabelecido por estas Leis.

Municípios integrantes da RMSP.

MUNICÍPIO	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	Nº DE HABITANTES	MUNICÍPIO	Nº DE HABITANTES
1. Arujá	74.818	14. Guararema	25.861	27. Ribeirão Pires	113.043
2. Barueri	240.656	15. Guarulhos	1.222.357	28. Rio Grande da Serra	44.084
3. Biritiba Mirim	28.573	16. Itapeperica da Serra	152.380	29. Salesópolis	15.639
4. Caieiras	86.623	17. Itapevi	200.874	30. Santa Isabel	50.464
5. Cajamar	64.113	18. Itaquaquecetuba	321.854	31. Santana do Parnaíba	108.875
6. Carapicuíba	369.908	19. Jandira	108.436	32. Santo André	673.914
7. Cotia	201.023	20. Jujuitiba	28.732	33. São Bernardo do Campo	765.203
8. Diadema	386.039	21. Mairiporã	80.920	34. São Caetano do Sul	149.571
9. Embu	240.007	22. Mauá	417.281	35. São Lourenço da Serra	13.985
10. Embu-Guaçu	62.846	23. Mogi das Cruzes	387.241	36. São Paulo	11.244.369
11. Ferraz de Vasconcelos	168.290	24. Osasco	666.469	37. Suzano	262.568
12. Francisco Morato	154.538	25. Pirapora do Bom Jesus	15.727	38. Taboão da Serra	244.719
13. Franco da Rocha	131.603	26. Poá	106.033	39. Vargem Grande Paulista	42.946
				TOTAL	19.672.582

Fonte: IGBE, 2010.

Segundo as Leis da década de 70, era proibida a implantação de sistemas de saneamento público nas áreas de mananciais, com o objetivo de conter o adensamento populacional nas mesmas, mas a ausência de integração entre as políticas públicas setoriais, estaduais e municipais e a falta de incentivo a atividades compatíveis com a proteção acabaram levando à ocupação desordenada destas áreas desprovidas de infraestrutura.

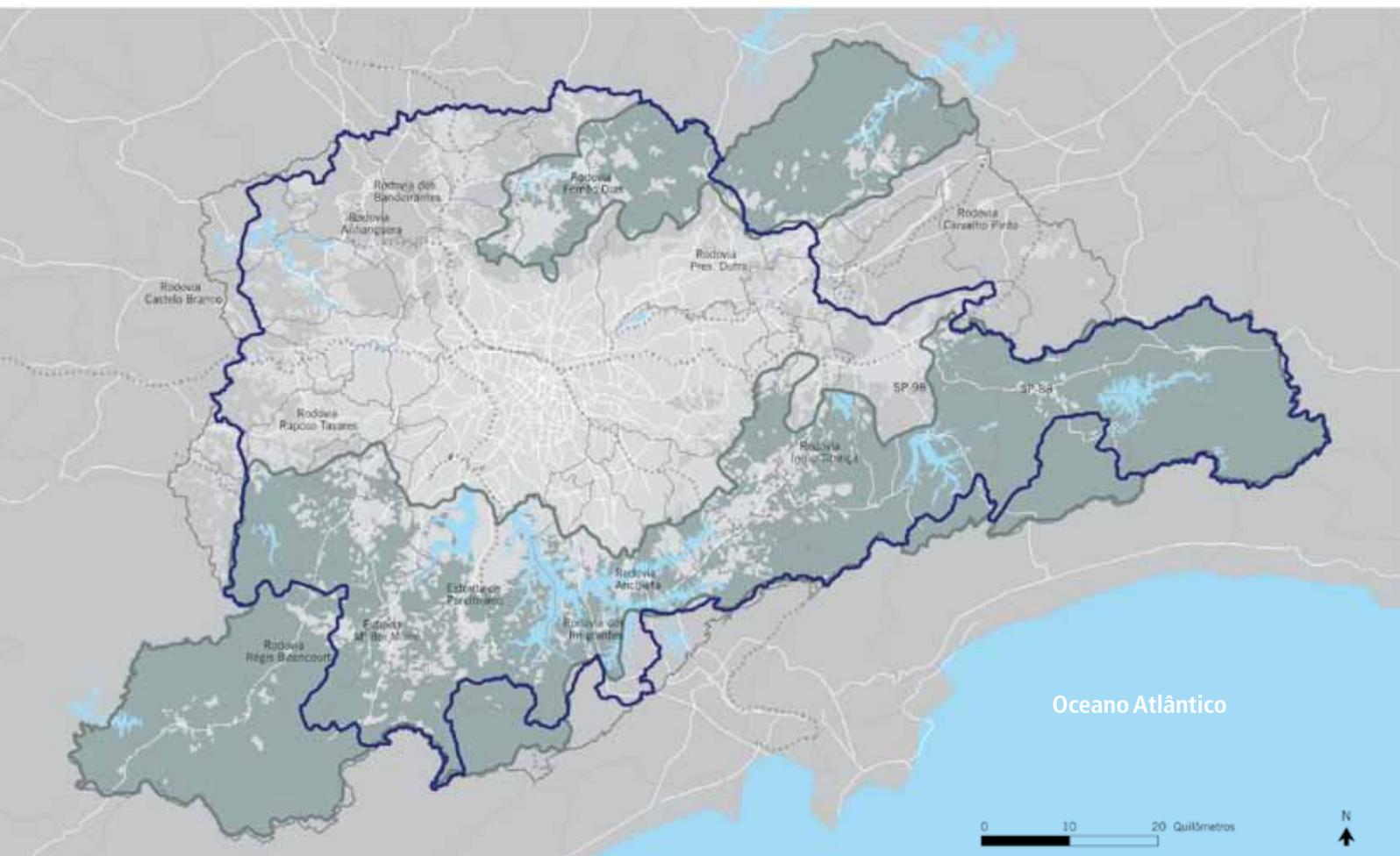
A ausência de coleta de efluentes e resíduos sólidos foi um fator agravante do processo de degradação destas áreas ocupadas, que acabaram por prejudicar a qualidade e quantidade da água produzida nos mananciais de abastecimento da RMSP.

Municípios da RMSP com área total ou parcialmente inserida em Área de Proteção aos Mananciais (APM).

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO	ÁREA DO MUNICÍPIO DENTRO DE APM (km ²)	% DA ÁREA DO MUNICÍPIO INSERIDA EM APM (km ²)
Lei 1.172/76			
Arujá	96	49	51
Biritiba Mirim	414	367	89
Salesópolis	418	409	98
Santa Isabel	361	296	82
Suzano	185	135	73
Mogi das Cruzes	731	358	49
Poá	17	1	6
Ferraz de Vasconcelos	25	10	40
Lei 13.579/09			
Diadema	32	7	22
Mauá	67	13	19
Santo André	179	96	54
São Bernardo do Campo	411	216	53
Ribeirão Pires*	107	107	100
Rio Grande da Serra	33	33	100
Lei 12.233/06			
Embú Guaçu	171	171	100
Embú das Artes	68	40	59
Cotia	325	211	65
Itapeverica da Serra*	136	136	100
Juquitiba*	550	550	100
São Lourenço da Serra*	192	192	100
Leis 1.172/76; 12.233/06 e 13.579/09			
São Paulo (Bacias Billings e Guarapiranga)	1509	547	36
Lei 1.172/76			
Guarulhos	334	99	30
Caieiras	104	21	20
Franco da Rocha	143	7	5
Mairiporã	307	246	80
Área total dos municípios da RMSP inseridas em APM (km ²)	6915	4317	62

*Municípios com a vigência da Lei Estadual nº 1.172/76

Área de proteção aos Mananciais



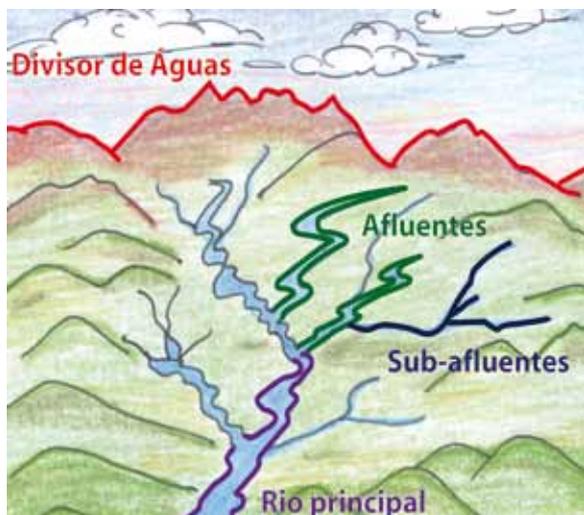
Localização de:

- Área de Proteção aos Mananciais
- Limite da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

- Sistema viário principal e rodovias
- Ferrovias
- Área urbanizada
- Rios, represas e Oceano Atlântico
- Limite da Região Metropolitana de São Paulo
- Municípios da Região Metropolitana de São Paulo
- Municípios do Estado de São Paulo

Fonte: Laboratório de Urbanismo da Metrópole da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

3.1. A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e a Região Metropolitana de São Paulo



Bacia hidrográfica é uma região compreendida entre divisores de água (região mais alta), na qual toda a água aí precipitada escoar por um único dreno, formado pelo rio principal da Bacia (IBGE, 2002). Além da água das chuvas, contribuem para a rede de drenagem afloramentos da água subterrânea (nascentes ou olhos d'água), que formam também os rios menores, afluentes do rio principal.

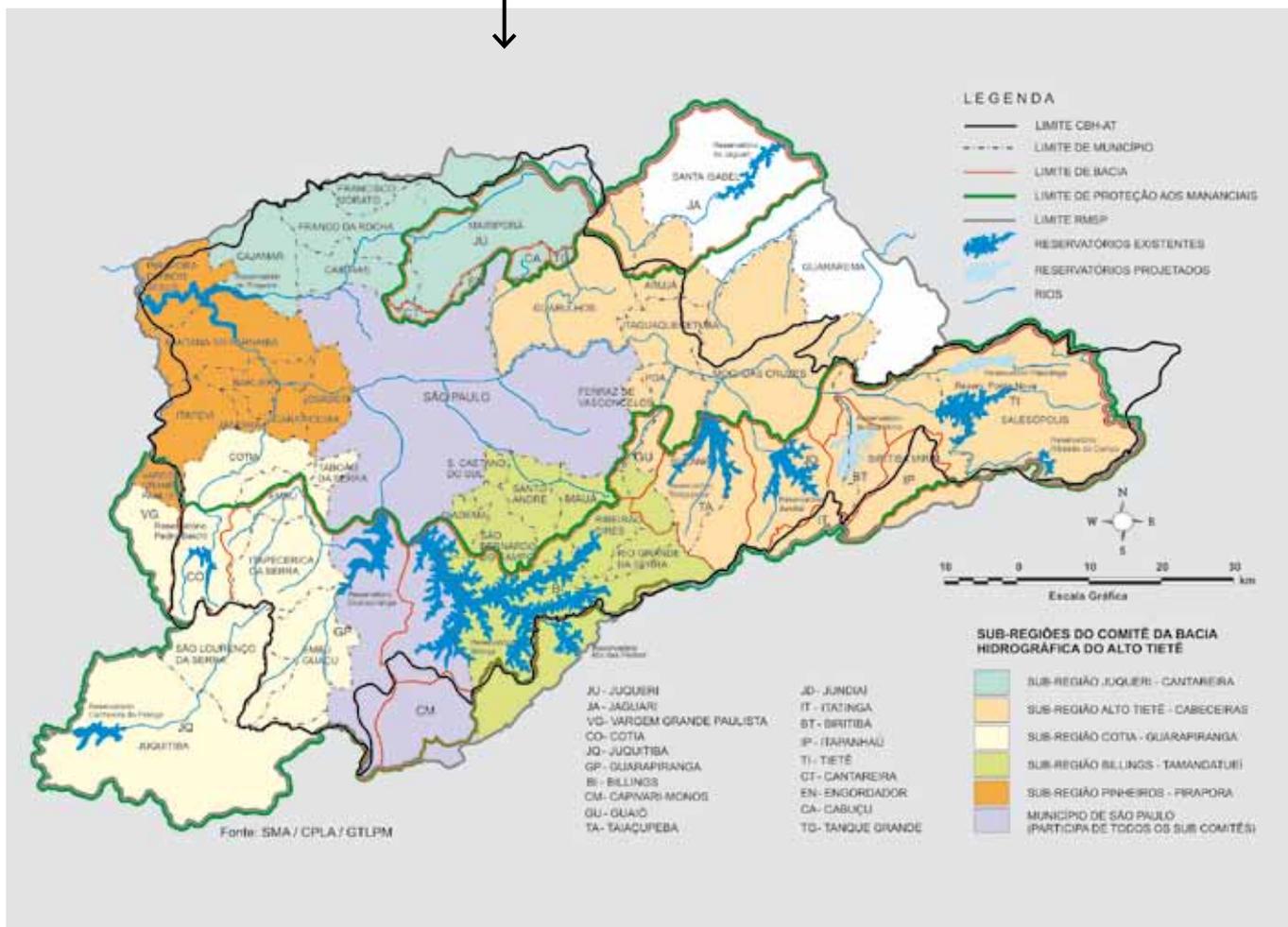
Fonte: SMA / CEA - Gustavo L. Garcia.

Seguindo as definições da Lei Estadual nº 7.663/91, a RMSP adota como unidade de planejamento e gestão das águas a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, que é dividida, devido a sua complexidade, em cinco sub-regiões hidrográficas. Em cada uma destas sub-regiões estão inseridos importantes mananciais para o abastecimento da população. Estas regiões compreendem:

- 1. Sub-Região Juquery–Cantareira:** Cajamar, Caieiras, Franco da Rocha, Francisco Morato, Mairiporã e São Paulo.
 - Manancial principal: Reservatório Paiva Castro ou Juquery.
- 2. Sub-Região Tietê–Cabeceiras:** Guarulhos, Arujá, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Biritiba Mirim, Salesópolis e São Paulo.
 - Manancial principal: Sistema Produtor do Alto Tietê, composto por cinco Reservatórios - Biritiba Mirim, Paraitinga, Ponte Nova, Taiapuê e Jundiá.
- 3. Sub-Região Cotia–Guarapiranga:** Cotia, Embu, Taboão da Serra, Itapeverica da Serra, Embu-Guaçu, São Paulo, São Lourenço da Serra e Jquitiba.
 - Manancial principal: Reservatório Guarapiranga.
- 4. Sub-Região Billings–Tamanduateí:** Diadema, São Caetano do Sul, São Bernardo do Campo, Santo André, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e São Paulo.
 - Manancial principal: Reservatório Billings - Braços do Rio Grande e Taquacetuba.
- 5. Sub-Região Pinheiros–Pirapora:** Pirapora do Bom Jesus, Santana do Parnaíba, Barueri, Itapevi, Jandira, Carapicuíba, Osasco e São Paulo.
 - Manancial principal: Reservatório Pedro Beicht e Rio Cotia.



LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO ALTO TIETÊ NO ESTADO DE SÃO PAULO.
Fonte: SMA CRHi.



REGIÃO ABRANGIDA PELO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ COM SUAS SUB-REGIÕES.
Fonte: SMA.

O território da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê corresponde quase totalmente com o traçado da RMSP. Cerca de 70% da superfície e 99% da população (19.415.699 habitantes) da RMSP estão situadas nessa Bacia (SMA / CRHi, 2009). A população urbana corresponde a 95% do total e a densidade demográfica média é de 10.232 hab/ km².

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê é definida pela área de drenagem do Rio Tietê e seus afluentes, desde a nascente, em Salesópolis, até a Barragem do Reservatório de Pirapora, localizada no Município de Pirapora do Bom Jesus, totalizando 5.868 km².

As características geográficas e o processo de ocupação territorial da RMSP levaram a um quadro crítico de degradação das águas em virtude do processo de urbanização desordenado e do despejo de efluentes domésticos e industriais sem adequado tratamento sanitário, comprometendo o uso dos seus mananciais e reduzindo a disponibilidade hídrica por habitante na Bacia. A disponibilidade hídrica da Bacia equivale a somente 50% da demanda, fazendo com que esta região seja a mais crítica do Estado.



NASCENTE DO RIO TIETÊ EM SALESÓPOLIS (SP).
Fonte: Banco de Imagens do Estado de São Paulo.



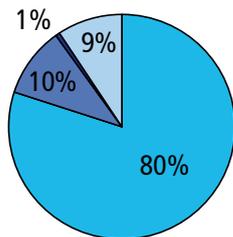
RIO TIETÊ NA BARRAGEM DO RESERVATÓRIO DE PIRAPORA,
MUNICÍPIO DE PIRAPORA DO BOM JESUS (SP).
Fonte: SMA.

DESPEJO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS DIRETAMENTE NO CÓRREGO.
Fonte: Sabesp.

Assim, a relação demanda-disponibilidade de água na Bacia já apresenta índices comparáveis às áreas mais secas do Nordeste brasileiro e é necessário um complexo sistema para importar água de outras Bacias para que as necessidades da população da RMSP possam ser supridas.

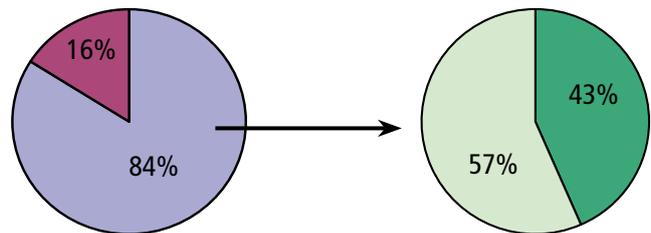
A maior parte da água tem uso urbano (45,52%), seguido do uso industrial (27,43%). São usados somente 1,46% na irrigação e mais de 7% outras atividades não especificadas.

Destinação dos Resíduos Sólidos Domiciliares da Bacia do Alto Tietê



- Aterros Sanitários
- Lixões ou Disposições Inadequada
- Aterros Controlados
- Outros

Coleta e Tratamento de Esgoto na Bacia do Alto Tietê



- Coletado
- Não Coletado
- Esgoto Coletado Não Tratado
- Esgoto Coletado Tratado

A quantidade de água disponível para consumo por habitante em determinada região ou bacia hidrográfica é medida pela sua disponibilidade hídrica.

Segundo a ONU a disponibilidade hídrica no mundo é classificada da seguinte forma:

- Abundante > 20.000m³/hab.ano
- Adequada (ou correta) > 2.500m³/hab.ano
- Pobre < 2.500m³/hab.ano
- Crítica < 1.500m³/hab.ano

No Brasil, a quantidade de água disponível por habitante é dividida de forma muito heterogênea entre as Regiões, sendo que em alguns locais a disponibilidade hídrica, adotando a classificação da ONU, é muito abaixo da situação crítica. Um destes casos é a Região Metropolitana de São Paulo, que está classificada em termos de disponibilidade hídrica relativa como muito crítica, conforme podemos verificar na tabela abaixo:

REGIÃO	DISPONIBILIDADE HÍDRICA RELATIVA (m ³ /hab.ano)
Brasil	35.000*
Estado de São Paulo	2.468*
Pernambuco	1.188*
Bacia Hidrográfica do Piracicaba	408* ou 400**
Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (RMSP)	201* ou 60**

Fonte: *Águas Doces do Brasil, 2002 e **SMA CRHi, 2009.

3.2. Sistemas Produtores de Água da RMSP

Um sistema produtor de água é formado por bacias hidrográficas, reservatórios e estruturas responsáveis pela interligação, transferência e regularização da água, além das estações elevatórias e de tratamento.

Metade da água disponível na Bacia do Alto Tietê corresponde aos mananciais de superfície e a outra metade às águas subterrâneas. As águas subterrâneas são provenientes do Aquífero Fraturado Cristalino e do Aquífero Sedimentar São Paulo, o primeiro com produtividade bastante variável e o segundo com média a baixa produtividade (SMA / IG, 2009).

Assim, o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é garantido principalmente por meio de oito Sistemas Produtores de Água, que utilizam basicamente, mananciais de superfície, produzindo 38,1 m³ de água por segundo.

Mesmo com esses oito Sistemas Produtores o total da água produzida na Bacia é suficiente para abastecer somente metade das necessidades da RMSP, e uma das principais causas que levaram a esta situação foi o comprometimento da qualidade das águas dos mananciais da região, pela acentuada degradação e poluição¹ de importantes rios como Tietê, Pinheiros, Ipiranga, Anhangabaú e Tamanduatéi.

SISTEMA PRODUTOR	DISPONIBILIDADE HÍDRICA ⁽¹⁾ (m ³ /s)
Cantareira	2,9 ⁽²⁾
Guarapiranga	12,0
Alto Tietê	12,3
Rio Grande	4,8
Rio Claro	3,9
Alto Cotia	1,2
Baixo Cotia	0,9
Ribeirão da Estiva	0,1
TOTAL	38,1

Fonte: Relatório Diagnóstico do Plano da Bacia do Alto Tietê - FUSP (Jun/2007)

(1) Mananciais da Bacia do Alto Tietê utilizados pela Sabesp para abastecimento de água no Sistema Integrado;

(2) Represa Paiva Castro, descontada a vazão de 1,0 m³/s, necessária no Rio Juqueri, a justante da represa.

SISTEMAS PRODUTORES DE ÁGUA DA BACIA DO ALTO TIETÊ QUE ABASTECEM A RMSP.

Fonte: SMA / CEA, 2008a.

A água é captada em cada um destes Sistemas e conduzida às Estações de Tratamento de Água (ETA), depois é armazenada e distribuída aos consumidores através das redes primária e secundária de distribuição.

¹ Poluição, segundo a Política Nacional do Meio Ambiente - Lei Federal 6.938/1981 - é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

A sobreexploração e poluição também podem comprometer as reservas subterrâneas. Tanto o Aquífero Fraturado Cristalino quanto o Aquífero Sedimentar São Paulo já se encontram bastante explorados e são bastante vulneráveis à poluição. Esta vulnerabilidade se dá por serem aquíferos livres, ou seja, a água da chuva se infiltra facilmente na rocha possibilitando a recarga de seus estoques de água; esta característica ao mesmo tempo em que os torna mais aptos ao abastecimento também os torna mais frágeis à contaminação, já que, com facilidade os poluentes também conseguem se infiltrar nos Aquíferos e contaminar as águas subterrâneas.

Frente a este quadro, a alternativa encontrada para suprir a outra metade da água consumida na RMSP é importá-la por meio do Sistema Cantareira, que capta água da Bacia do Piracicaba, situada à cerca de 70 km de distância do centro do Município de São Paulo. O Sistema Cantareira, considerado um dos maiores do mundo, é composto por seis reservatórios interligados por túneis artificiais subterrâneos, canais e bombas, que produzem cerca de 33 m³/s, somando o produzido pela Bacia do Piracicaba e parte do produzido pela Bacia da Alto Tietê, que desta quantidade contribui com apenas 2,9 m³/s, através do Rio Juquery (WHATELY & CUNHA, 2007).

Hoje, órgãos públicos e empresas de saneamento da RMSP investem em sistemas de tratamento de água avançados para melhorar a qualidade da água e garantir sua potabilidade. Mesmo assim, a quantidade de água produzida para abastecimento público está muito próxima do limite da disponibilidade hídrica dos mananciais existentes, o que coloca a Região em uma situação frágil, onde um período de estiagem mais prolongado pode resultar em racionamento de água para grande parte da população.

Por outro lado, a ausência de reservatórios para armazenamento do excedente hídrico em épocas chuvosas acarreta na perda de água de boa qualidade para uso em épocas secas, além de poder colocar em risco a estrutura das barragens e ocasionar enchentes à jusante das mesmas, devido ao extravasamento.

Outro alerta é que em pouco tempo, a Região precisará de mais água e novas fontes dependem de construção de represas, que demandam áreas para serem alagadas, tempo de elaboração e execução de projetos, e, principalmente, avaliação dos custos ambientais e financeiros para implantação de obras desta natureza, o que não raro, fica inviável.

É, portanto, urgente assegurar o volume de água necessário para atender à demanda da população, adotando medidas de redução de perdas, uso racional e reúso da água tratada e combate à poluição direta e indireta das águas, garantindo a quantidade de produção e a qualidade das águas presentes nas bacias hidrográficas.

Um fator importante que torna ainda mais complexa a gestão dos recursos hídricos e das áreas de mananciais é a necessidade de atuação conjunta entre os órgãos estaduais, municipais e sociedade civil, para que estas áreas tenham um tratamento diferenciado em termos de políticas públicas e sejam reconhecidas pela sua importante função de produtoras de água, de modo a garantir a manutenção dos serviços ambientais prestados pelas áreas ainda preservadas do território com a finalidade de usos para abastecimento público, lazer e a conservação da biodiversidade.



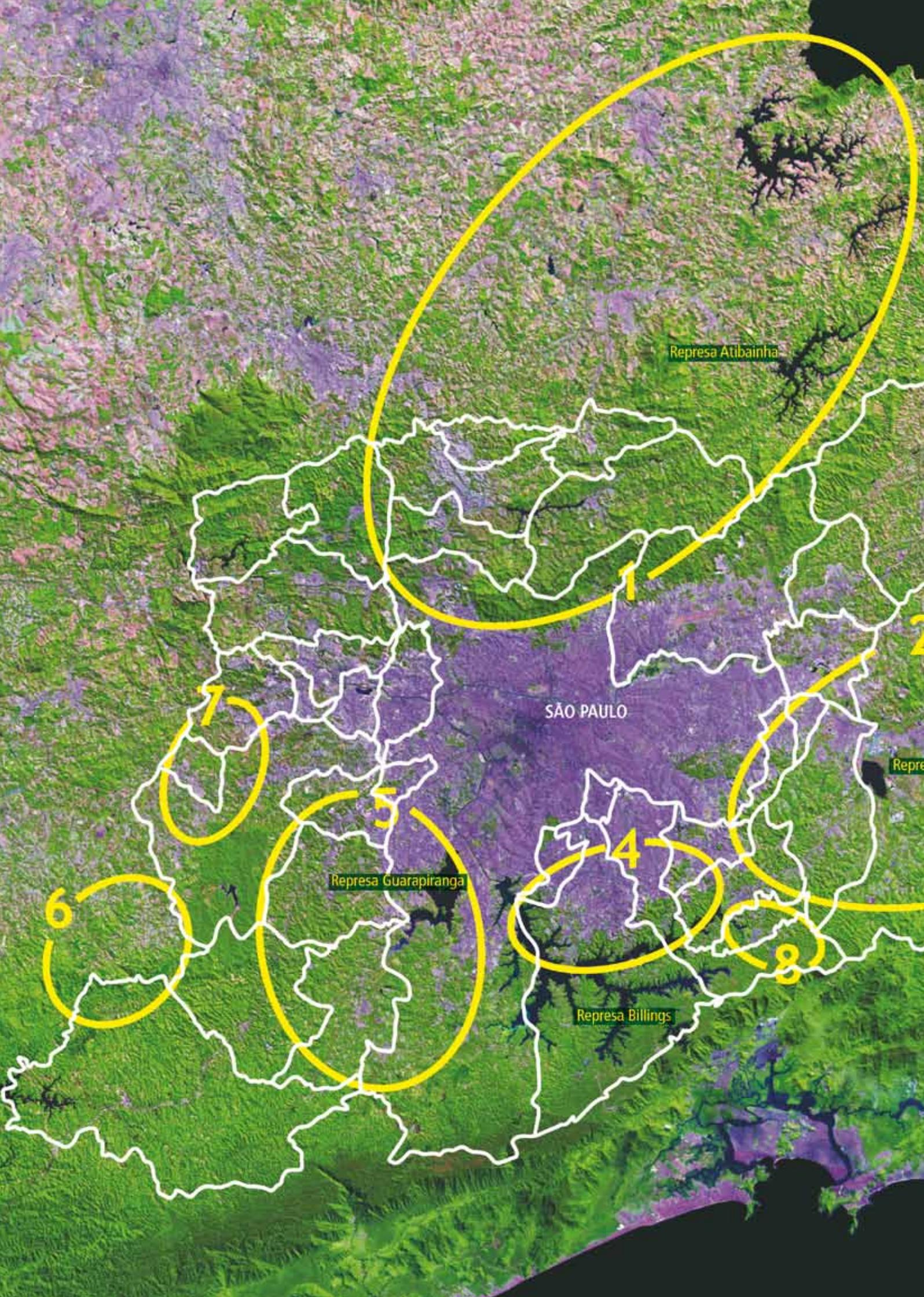
CHEGADA DA ÁGUA NA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO.
Fonte: Sabesp.



RIO TIETÊ LIMPO NO COMEÇO DO SÉCULO PASSADO, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
Fonte: Sabesp.



RIO TIETÊ RETIFICADO, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
Fonte: Sabesp.



Represa Atibainha

SÃO PAULO

Represa

Represa Guarapiranga

Represa Billings

6

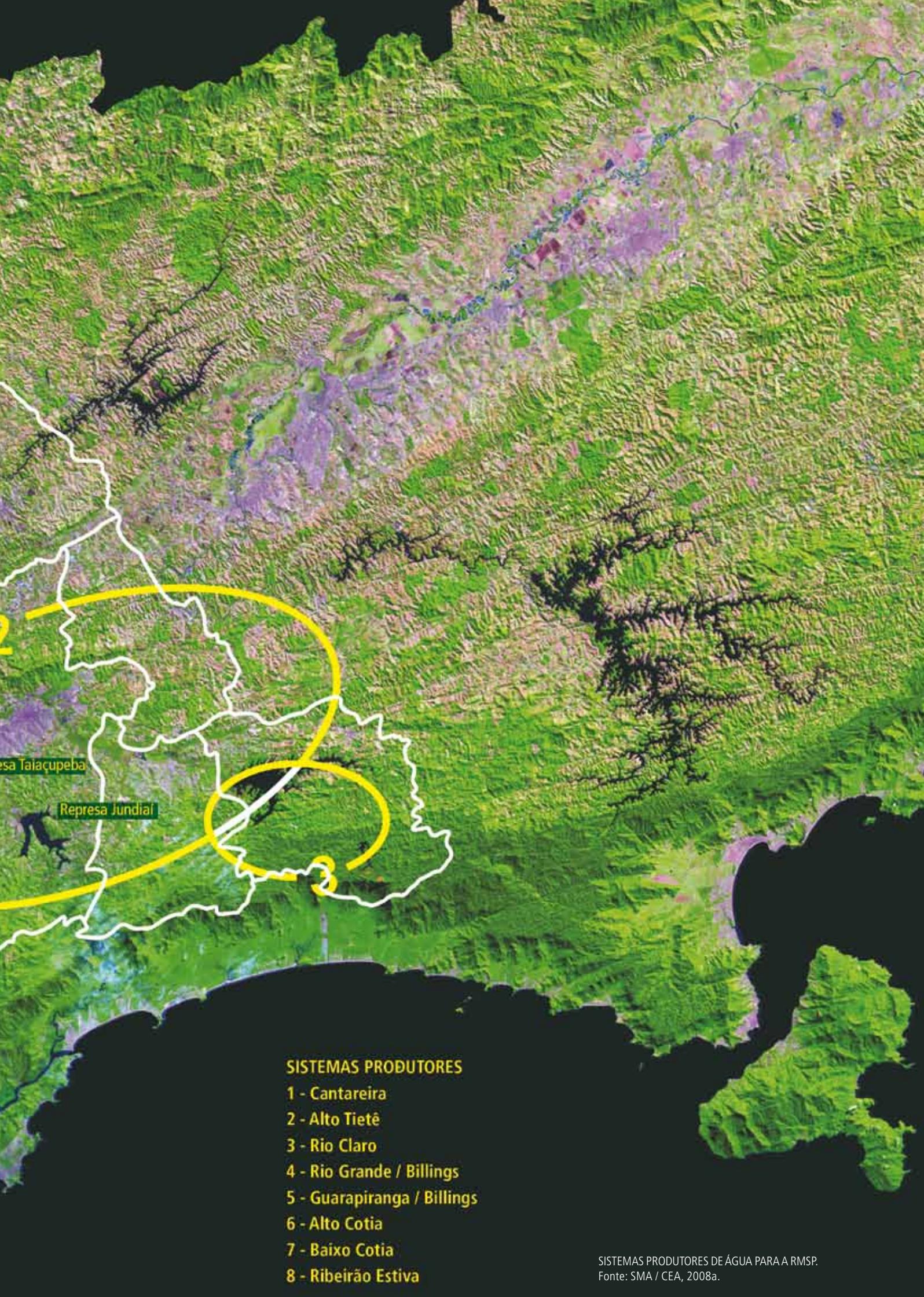
7

5

4

8

1



Represa Taiacupeba

Represa Jundiá

SISTEMAS PRODUTORES

- 1 - Cantareira
- 2 - Alto Tietê
- 3 - Rio Claro
- 4 - Rio Grande / Billings
- 5 - Guarapiranga / Billings
- 6 - Alto Cotia
- 7 - Baixo Cotia
- 8 - Ribeirão Estiva

Sugestão de Atividade:

Bacia Hidrográfica: como entender este conceito? (INSTITUTO SUPERECO, 2006).

Desafio

Compreender a importância e a relação de dependência que o ciclo da água exerce sobre os demais recursos naturais e também sobre seres vivos é essencial para entender o conceito de bacia hidrográfica. A compreensão deste conceito evidencia a importância de que a gestão dos recursos hídricos incorpore esta relação da água com a conservação do solo, da floresta, dos demais recursos naturais e para a manutenção da vida.

O que é bacia?

Bacia Hidrográfica é um conceito de extrema importância para entendimento de como funciona o planejamento e a gestão das águas em nosso país. Assim, para dar início ao processo de compreensão deste conceito o educador poderá formar uma roda de conversa, apresentando ao grupo imagens ou figuras de rios, cachoeiras, nascentes e até mesmo um desenho esquemático de uma bacia hidrográfica, como a figura abaixo.



Fonte: SMA / CEA - Gustavo L. Garcia.



Fonte: Beatriz Alves.

Pode-se solicitar ao grupo para que aponte as principais características de cada uma das imagens. O educador deverá chamar a atenção do grupo para os aspectos físicos de relevo, para o caminho percorrido pelas águas, a formação da vegetação, a presença de assentamentos humanos, de modo a ir questionando o grupo sobre a inter-relação e dinâmica destes elementos e características.

A partir desta conversa, o educador deverá auxiliar o grupo a construir o conceito de bacia hidrográfica, ressaltando a importância de cada um dos elementos e características da mesma e como suas relações podem interferir na qualidade da água, na conservação do solo e da vegetação e na manutenção da vida. A interferência das ações humanas e dos processos naturais neste sistema também deverá ser evidenciada pelo educador que poderá conduzir o grupo a perceber algumas relações que parecem "invisíveis" ao olhar, como: contaminação das águas pelo esgoto; impermeabilização do solo; possíveis causas da erosão e do assoreamento de rios, enchentes, contaminação do solo por utilização de agrotóxicos, dentre outras.

Com a visão de conexão da água aos outros elementos, o educador poderá questionar o grupo sobre a bacia hidrográfica da sua região: Há rios ou córregos no seu bairro? O terreno é plano ou tem subidas e descidas? A água está limpa ou poluída? E, utilizando imagens de satélite (que podem ser encontradas na internet – <http://www.inpe.gov.br> - e através do Google Earth) o educador poderá estimular o grupo a procurar onde estão localizados os principais corpos d'água de seu bairro, qual o caminho que percorrem e como é o relevo onde estão inseridos, se há

vegetação preservada na área ou assentamento humanos. Pedir que demarquem com círculos os elementos encontrados tentando definir qual a área da bacia ou micro-bacia em que estão inseridos.

A utilização de mapas também é bastante interessante, principalmente para mostrar que as redes hídricas quase sempre abrangem áreas que englobam mais de um município ou mais de um estado, ou ainda mais de um país, gerando a responsabilidade de todos na gestão compartilhada destes recursos.

Para complementar a atividade, o educador poderá utilizar o vídeo: “Rio Acima, Rio Abaixo” da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, disponível para empréstimo no Centro de Referência em Educação Ambiental, localizado em São Paulo – www.ambiente.sp.gov.br/cea.

Construindo uma bacia hidrográfica (USP *et al.*, s/d)

A consolidação do conceito de bacia hidrográfica acontecerá por meio da compreensão visual deste sistema através da construção de uma maquete com a utilização de mapas. O primeiro passo será a definição da área que será transformada em maquete e como sugestão, anexamos o mapa cartográfico da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings.

É essencial que a maquete represente elementos do relevo e não seja plana, chapada, por isso sugerimos a construção de uma maquete com curvas de nível.

Vários materiais serão necessários: uma base, que poderá ser de madeira ou papelão; placas de isopor de 1cm para construir as curvas; cola de isopor (transparente); tesoura; estilete; canetinhas; tintas para tecido; etc. A maquete poderá ser construída com outros materiais diversos, como madeira, papelão ou argila, porém descrevemos aqui como montar uma maquete com o isopor, pela facilidade de corte do material e pela representação visual do resultado.

Com os materiais separados será hora de colocar as mãos à obra:

1. Preparação da base onde a maquete será montada. O tamanho da base deverá ser um pouco maior que a área utilizada pela maquete, para que seja possível inserir a legenda, a escala, o título da maquete e a identificação do grupo que realizou o trabalho.
2. Marcar e recortar as placas de isopor. Com auxílio de uma folha de papel carbono e com o apoio do mapa cartográfico, marcar cada uma das linhas das curvas de nível em placas distintas, cada placa representará uma cota de altura. Depois se deve recortá-las usando cortador de isopor ou improvisando uma ferramenta colando-se um pedaço de metal (pode ser um clip aberto) em um palito de sorvete ou uma caneta sem carga fixando-o com durex (esquentando-se o metal na chama de uma vela e com ele ainda quente se consegue cortar o isopor).
3. Pintar as placas de isopor, conforme a escala de altitude e montar as placas de isopor recortadas, umas sobre as outras, primeiramente as de menor altitude, seguindo para as de maior altitude. Respeitar a ordem presente no mapa. Uma dica é usar tinta para tecido, que fixa-se sobre o isopor facilmente, guache e tinta acrílica não aderem bem ao isopor, para colar use cola própria para isopor.



Fonte: SMA.

4. Pode-se utilizar um regador para simular o que acontece quando a chuva cai, analisando o caminho que a água percorre nesta bacia hidrográfica e as influências dessa drenagem na formação do relevo.
5. Reforçar com tinta ou canetinha o caminho das águas e acrescentar os outros elementos à maquete (vegetação, assentamentos humanos, hidrelétricas, usinas, etc.). Dar preferência ao reaproveitamento de materiais para a produção destes elementos que complementarão a maquete.



MAQUETE PRODUZIDA COM BASE EM MAPA HIPSOMÉTRICO DA REGIÃO SUDESTE.
Fonte: Claudete Formis.

Analisando e compartilhando os resultados

Todo o processo de construção de uma maquete pode ser utilizado para discutir com o grupo os aspectos relacionados à bacia hidrográfica, reconhecendo sua importância como unidade de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

No levantamento das informações alguns temas essenciais devem ser explorados:

- observação acerca da ocupação do solo, riscos e consequências da ocupação irregular;
- áreas onde há degradação da vegetação e descumprimento da legislação ambiental por meio da destruição das Matas Ciliares (APP);
- contribuição da vegetação para infiltração e escoamento da água e a relação disso com a produção de água no manancial e com a ocorrência de erosão e assoreamento de corpos d'água;
- configuração do espaço e associação deste com pontos de enchente, alagamentos, deslizamentos, e outros problemas socioambientais.

Pelo caminho percorrido por toda a atividade, é possível verificar que a gestão dos recursos hídricos não pode ser de responsabilidade apenas do governo, mas deve ter a participação ativa da sociedade e de todos que estão envolvidos direta e indiretamente com as águas que correm na bacia hidrográfica. Assim, compartilhar estas informações é, de alguma forma, contribuir para que o tema seja difundido na comunidade estimulando sua participação.

Idéias para atividades (WHOEL *et al.*, 2008; WHOEL *et al.*, 2010)

Experiência – Monitorando as águas desta bacia

A proposta desta atividade é diagnosticar qual é o estado em que se encontram os rios da bacia, e tentar elaborar um plano de acompanhamento da qualidade da água de cada um deles. Para isto, deve-se selecionar algum curso d'água importante para a bacia e de fácil acesso para o grupo, determinando um ponto de coleta da água que será monitorada.

A análise da água deverá ser feita periodicamente, conforme o grupo estipular. Como sugestão pode-se monitorar a água uma vez por semana durante o período de seis meses. O grupo também deverá acompanhar, em paralelo, os principais problemas diagnosticados no local, como identificação de despejo de efluentes domésticos ou industriais, lixo às margens do curso d'água, assoreamento ou erosão, perda da vegetação ciliar, dentre outros aspectos que podem interferir direta ou indiretamente na qualidade da água.

Para fazer o monitoramento será utilizado o suco de repolho roxo como indicador de qualidade da água. Ele pode indicar alterações de pH, identificando se a substância é básica, ácida ou neutra. A escolha do repolho roxo se dá pelo fato de ser de fácil obtenção e por conter substâncias naturais com propriedade de mudar de cor dependendo do meio em que são misturadas. Substâncias com pH tanto baixo como alto são letais para todas as formas de vida que conhecemos, portanto, em meios aquáticos, a vida está condicionada a um pH em torno do neutro (pH 7,0).

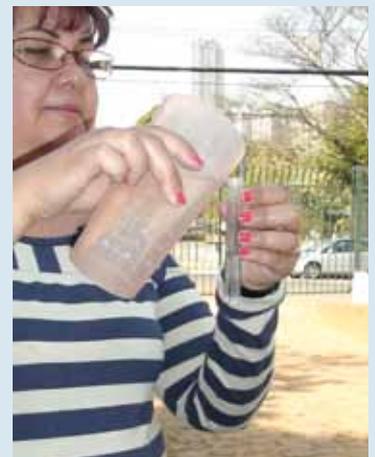
A maioria dos seres vivos não consegue viver em um meio muito ácido ou muito básico, a vida aquática ocorre principalmente na faixa entre pH 6 e 9. Além de ser um parâmetro importante para medir a qualidade da água para a vida aquática, o pH também é um dos parâmetros para analisar a qualidade da água para consumo humano, que deve estar preferencialmente neutra ou levemente alcalina (pH de 6,5 a 8,5) (CETESB, 2001).

É interessante que o educador trabalhe algumas utilizações químicas do estudo da escala de pH, bem como consiga apresentar as variações numéricas desta escala para que o grupo entenda melhor estes conceitos e aplicações. Também é importante que o educador apresente exemplos de substâncias com cada uma das características (**ácidas**: suco de limão, vinagre; **básicas**: produtos de limpeza, soda cáustica).

Procedimentos:

- Separe e pique algumas folhas de repolho roxo e adicione a uma panela com um pouco de água. Leve ao fogo e deixe ferver por cerca de 10 minutos. Após esfriar, coe e armazene, pois o indicador estará pronto para ser utilizado.
- Colete a água do rio que será monitorado e coloque-a num recipiente transparente (lembre de utilizar luvas ao fazer a coleta para evitar possíveis contaminações). Derrame um pouco da solução de repolho roxo e observe a cor da água em alguns instantes.
- Anote as informações em um caderno de registro, apontando dia e hora da coleta, resultado do teste e outras informações pertinentes. Se for possível, utilize um termômetro de imersão para determinar a temperatura da água do rio no instante da coleta.
- Observe o resultado:

COR ROSA – indica que a água está ácida, o que pode ser decorrente da presença de grande quantidade de matéria orgânica.



COR AZUL – indica que a água está básica, que pode ser decorrência da presença de produtos de limpeza e esgotos industriais despejados no rio.

COR ROXA – significa que a água está neutra. É importante ressaltar que mesmo estando neutra (na mesma cor do repolho roxo), não significa que esta água seja própria para o consumo. Para verificar isto seriam necessários outros testes, que podem ser bastante complexos e caros.

O monitoramento é de extrema importância para perceber a variação ou constância da situação dos corpos d'água, possibilitando a identificação dos principais riscos que estão afetando o mesmo. Outros parâmetros simples de serem estudados são: turbidez, cor, temperatura e transparência. Por exemplo, um corpo d'água de cor verde significa que ele está eutrofizado, isto é, devido ao alto teor de matéria orgânica e fósforo, ocorre um grande aumento de plantas aquáticas e uma diminuição nos níveis de oxigênio dissolvido na água, o que leva à morte muitos seres vivos, como os peixes.

Algumas intervenções simples como limpeza do entorno do rio e até mesmo a recuperação da mata ciliar podem auxiliar a melhora dos índices obtidos através do monitoramento. Vale a pena conferir.

Conhecendo e aprofundando o tema

O trabalho poderá ser aprofundado com a pesquisa sobre o funcionamento dos órgãos colegiados responsáveis pela gestão dos recursos hídricos: Comitês e Subcomitês, qual o seu funcionamento e responsabilidades determinadas pela Lei nº 7.633/1991, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos.

A visita ao site do Sistema de informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (<http://www.sigrh.sp.gov.br/>) também é recomendada para obter a legislação e muitos outros dados que poderão complementar o estudo e a pesquisa.

O educador poderá ainda orientar os alunos, com o apoio de mapas do Estado, sobre a divisão das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos estabelecidas pela mesma Lei, conhecendo os nomes das Bacias Hidrográficas que fazem parte do Estado de São Paulo e quais as suas principais características.

A elaboração de uma pesquisa em jornais, revistas e internet também poderá ser feita para entender a participação dos colegiados em algumas ações direcionadas à respectiva bacia hidrográfica, podendo gerar a proposta da elaboração de um questionário para entrevistar os membros do comitê. Lembrar de selecionar um membro de cada segmento para conseguir pontos de vista diferentes sobre as mesmas questões: sociedade civil, municípios e Estado.

Sugestão para continuidade da atividade

Reconhecendo a importância da ação de todos para o planejamento e gestão das áreas determinadas pelas bacias hidrográficas, caberá ao grupo montar um plano de ação que envolva uma campanha em benefício da melhoria da qualidade dos cursos d'água do bairro ou da região, podendo orientar as ações para um mutirão de limpeza das margens dos rios e o plantio de algumas espécies de árvores nativas da região para recompor as matas ciliares (vide item 5.1.1).

Para a realização da campanha, o grupo deverá elaborar um bom slogan que atraia a atenção do público e estratégias de divulgação das atividades para a comunidade, assim poderão ser feitos cartazes, folhetos, divulgação porta a porta, um evento na praça central do bairro, comunicação na rádio local. O importante será mobilizar toda comunidade a participar e contribuir com a ação.



4. Billings: Conheça de Perto seu Manancial



4

4. Billings: Conheça de Perto seu Manancial

4.1. Histórico



VISTA AÉREA DA
REPRESA BILLINGS.
Fonte: SMA.

A partir do final do século XIX, a chegada da ferrovia e a expansão cafeeira aceleraram o processo de urbanização da cidade de São Paulo, causando um aumento significativo de indústrias, intensificando o crescimento demográfico e dobrando sua área de ocupação consolidada.

Este processo exigiu investimentos em toda a rede de infraestrutura urbana, incluindo o sistema de abastecimento de água potável e a implantação de usinas para geração de energia elétrica.

Neste contexto, em 1877, a Companhia Cantareira de Águas e Esgotos começa a instalar a canalização para abastecer o primeiro reservatório de água da cidade – o Reservatório Consolação. E, em 1901, entra em operação a primeira hidroelétrica da Light² no Brasil, a Usina de Parnaíba, com 2MW de capacidade.

É a partir daí que se dá início ao histórico processo de degradação e comprometimento da qualidade dos cursos d'água paulistanos: intensificando o uso e ocupação do solo de forma desordenada e irregular; utilizando rios para diluir e afastar o esgoto; drenando e aterrando várzeas para construção de rodovias em fundos de vale; canalizando e retificando os rios para geração de energia elétrica ou favorecendo a ocupação do solo por atividades não compatíveis com a preservação dos cursos d'água e dos mananciais, entre outras finalidades.

O intenso e acelerado crescimento de São Paulo não pára, e a população quadruplica a partir do início do século XX, exigindo o aumento do suprimento de energia elétrica e de abastecimento de água. Assim, o Sistema Cantareira é ampliado e são criados novos reservatórios. O governo estadual institui também a Reserva da Serra da Cantareira com a finalidade de proteger o remanescente de Mata Atlântica ali existente, de grande importância para a produção da água.

Em 1906, a Light inicia a construção do Reservatório do Guarapiranga, represando as águas do Rio Guarapiranga, um dos formadores do Rio Pinheiros. O Reservatório entra em operação em 1908, com a função de regularizar a vazão do rio Tietê e auxiliar a alimentação das turbinas da Usina de Parnaíba, que tem sua capacidade ampliada de 2MW para 16MW a partir de 1912. Porém, com o aumento da demanda da cidade de São Paulo e dos municípios vizinhos a ela, alguns anos depois, as águas do Reservatório Guarapiranga dão início ao abastecimento público, chegando em 1928 a ser a principal fonte de água de São Paulo.

Entre os anos de 1924 e 1925, com o contínuo incremento populacional estimulado pela consolidação do parque industrial, São Paulo vive uma forte estiagem que provoca a redução de, aproximadamente, 30% do fornecimento de energia elétrica. Este fato leva à implantação de duas novas unidades de produção de energia elétrica: a Usina Paula Souza e a Usina Hidroelétrica de Rasgão, em Pirapora e Cabreúva.

² Empresa canadense: The São Paulo Railway, Light and Power Company Limited, que em 1981 foi adquirida pelo Governo do Estado de São Paulo constituindo a ELETROPAULO e, mais tarde, com a desestatização (1996) e reestruturação do setor energético foi cindida (1998) em quatro empresas independentes.

É nesta mesma época que o engenheiro **Asa White Kenney Billings** começa a estudar a implantação do “Projeto da Serra”, cujo objetivo era aproveitar o desnível de 720m da Serra do Mar para a geração de energia elétrica em Cubatão.

A RMSP é uma área de cabeceira dos rios. Os rios que ali nascem correm em direção ao interior do Estado, onde ficam mais caudalosos. A Serra do Mar é uma barreira geográfica naturalmente intransponível para estes rios. Assim, para obter o volume de água suficiente para geração de energia elétrica e para conseguir direcionar esta água em direção ao litoral, aproveitando o grande desnível provocado pela existência da Serra, seria necessário reverter artificialmente o fluxo dos rios e represar suas águas. Com esse intuito as águas do Rio Grande e Rio das Pedras foram represadas, originando o Reservatório Rio das Pedras.



BARRAGEM RIO DAS PEDRAS – 1932.
Fonte: Fundação de Saneamento e Energia.



CONSTRUÇÃO DA USINA HENRY BORDEN, EM 1926.
Fonte: Sabesp.



VISTA AÉREA DO RESERVATÓRIO RIO DAS PEDRAS.
Fonte: EMAE.



USINA HENRY BORDEN, 2009.
Fonte: Sabesp.

As águas armazenadas no Reservatório Rio das Pedras são conduzidas por túneis até os adutores que atingem Cubatão (ao nível do mar) para dar início à operação, em 1926, da primeira unidade geradora de energia da Usina Cubatão (hoje conhecida como Henry Borden), com potência de 44 MW.

Para aumentar a capacidade de geração de energia da Usina Henry Borden e atender a demanda por energia elétrica do pólo industrial próximo ao Porto de Santos, que se desenvolve rapidamente, inicia-se, em 1925, a construção do reservatório Billings, autorizado pelo Decreto Federal nº 6.884, assinado pelo então Presidente Artur Bernardes.

A área foi inundada em 1927, com a construção da Barragem de Pedreira, usando as águas do Rio Grande, também conhecido como Jurubatuba (um dos formadores do Rio Pinheiros), assim, as águas do Reservatório Billings são transferidas através da barragem reguladora Billings-Pedras, para alimentar a Usina.



BARRAGEM RIO GRANDE – DÉCADA DE 30.
Fonte: Fundação de Saneamento e Energia.



RESERVATÓRIO BILLINGS DURANTE A SECA – 1963.
Fonte: Fundação de Saneamento e Energia.

Em 1940, a consolidação do parque industrial automobilístico e a ampliação do mercado de trabalho estimulam ainda mais o crescimento da cidade de São Paulo e começa a operação de reversão do Rio Pinheiros, por meio da construção das Usinas Elevatórias de Pedreira e Traição. A reversão tem o objetivo de levar as águas do Tietê e afluentes para a Billings, aumentando a capacidade de geração de energia da Usina Henry Borden. A obra é concluída em 1942.

O crescimento rápido das cidades da RMSP e a falta de infraestrutura de saneamento, como coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais, levam à intensificação da poluição das águas do Tietê e afluentes, o que ocasiona graves consequências ambientais, pois o bombeamento de suas águas para o Reservatório Billings passa a comprometer a qualidade também das águas deste.

Em 1958, devido ao crescimento populacional da região do ABC, nos Municípios de Santo André, São Bernardo e São Caetano do Sul, as águas do Reservatório Billings passam a ser utilizadas para abastecimento público, iniciando-se a captação de água no Rio Grande.



RIO PINHEIROS, 1930.
Fonte: Fundação de Saneamento e Energia.



USINAS ELEVATÓRIAS DE TRAIÇÃO (ESQUERDA) E PEDREIRA (DIREITA).
Fonte: Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE.

A Usina Henry Borden é formada por dois complexos:

- Usina Externa – mais antiga, possui oito condutos externos com total de oito grupos de geradores, com capacidade instalada de 469 MW.
- Usina Subterrânea – composta de seis geradores instalados no interior da Serra do Mar, em uma caverna de 120m de comprimento, 21m de largura e 39m de altura, cuja capacidade instalada é de 420MW.



FOTO ATUAL DOS DUTOS POR ONDE DESCE A ÁGUA PROVINDA DO RESERVATÓRIO RIO DAS PEDRAS, GERANDO ENERGIA.
Fonte: EMAE.



PARTE EXTERNA DA USINA HENRY BORDEN.
Fonte: EMAE.



TURBINA LOCALIZADA NA PARTE SUBTERRÂNEA DA USINA.
Fonte: EMAE.



PARTE SUBTERRÂNEA DA USINA HENRY BORDEN.
Fonte: EMAE.

No início dos anos 80 é construída a Barragem Anchieta, atualmente conhecida como Barragem do Rio Grande, cuja função é separar as águas do Braço do Rio Grande, de melhor qualidade, das dos outros Braços da Represa para serem destinadas ao abastecimento público.

Apesar da existência das leis de proteção aos mananciais desde 1976, que estabeleceram o uso das águas do Reservatório Billings para abastecimento público, a questão da poluição ainda continuava sem solução. Em 1983, na primeira reunião do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, recém-criado pelo Governador Montoro, a situação deste Reservatório é um dos principais assuntos. E, no ano seguinte, o Governo do Estado de São Paulo decide pelo retorno ao curso natural de parte das águas dos Rios Pinheiros e Tietê e começa a realizar o monitoramento da qualidade das águas na Billings.

A preservação e recuperação dos recursos hídricos passam a ser assegurada para fins de abastecimento público pela Constituição de São Paulo, promulgada em 1989. E, com isso, a reversão das águas do Rio Tietê



PONTE DA RODOVIA ANCHIETA SOBRE A REPRESA BILLINGS – DÉCADA DE 50.
Fonte: Fundação de Saneamento e Energia.



BARRAGEM ANCHIETA, ATUALMENTE CONHECIDA COMO BARRAGEM DO RIO GRANDE.
Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo.



OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DA REPRESA BILLINGS, 1963.
Fonte: Fundação de Saneamento e Energia.



BRAÇO TAQUACETUBA, UM DOS FORMADORES DA BILLINGS.
Fonte: Sabesp.

e afluentes, através do Rio Pinheiros, para a Billings é paralisada, ficando condicionada a casos de ameaças de enchente, para controle das cheias, segundo Resolução das Secretarias de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (1992) e moção do CONSEMA (1993).

Ampliando o uso do Reservatório para fins de abastecimento público a Sabesp, à partir do ano 2000, implanta um sistema de captação e transferência da água da Billings para o Reservatório Guarapiranga através do Braço do Taquacetuba, que perdura até os dias atuais.

Como alternativa ao controle de cheias em períodos de chuvas intensas, as águas do Tietê e afluentes ainda são bombeadas para a Billings, fato que, apesar de esporádico, prejudica e dificulta sua desejada recuperação e qualidade, além de aumentar o custo do tratamento da água.

Outro fato que marca a decisão de paralisação da reversão das águas do Tietê e afluentes para a Billings é a conseqüente redução de, aproximadamente, 75% da capacidade de produção de energia da Usina Henry

Borden, que passa a ser utilizada para suprir a falta de energia majoritariamente nos horários de pico e em situações emergenciais de São Paulo.

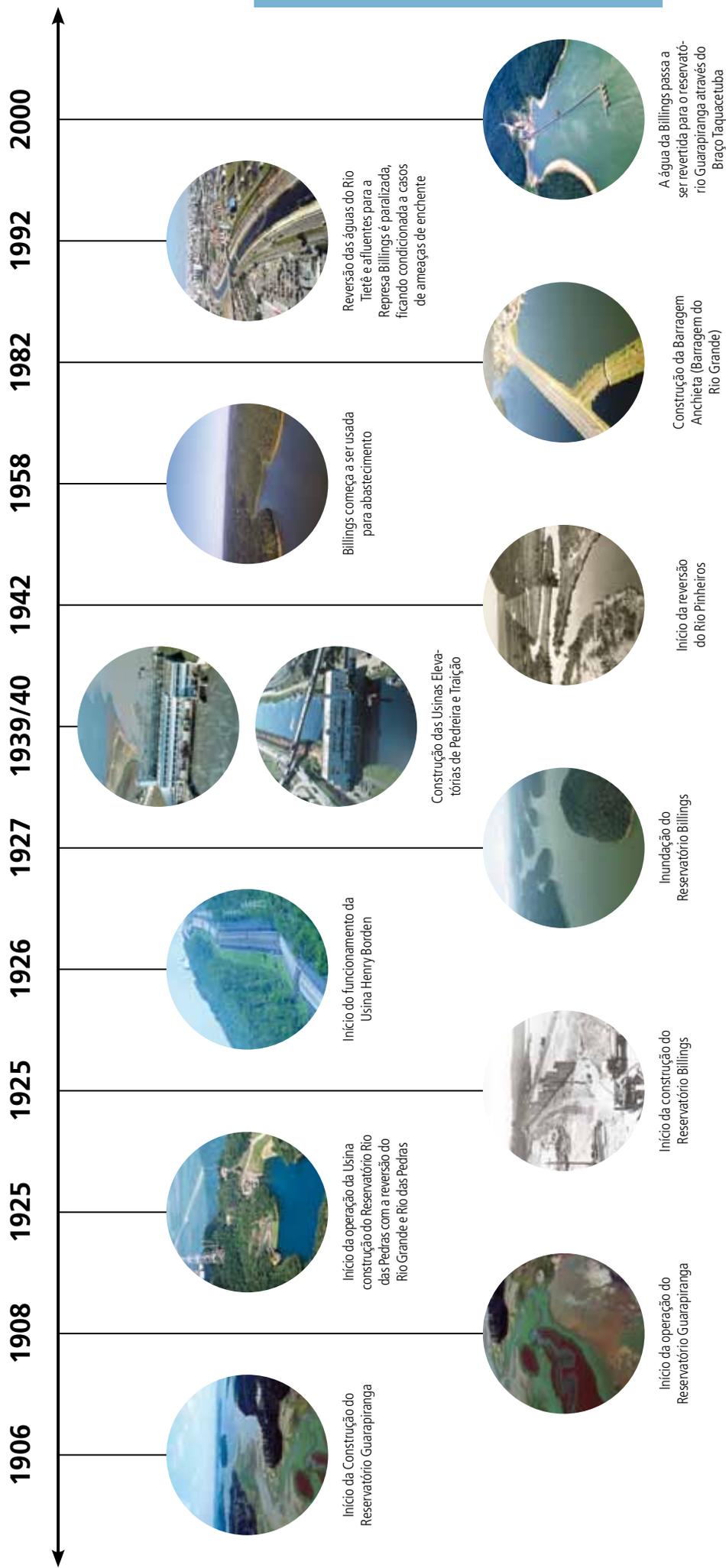
Para retornar à capacidade máxima de geração de energia na Usina Henry Borden, sem prejudicar a qualidade da água do Reservatório Billings, a Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE, atual responsável pela operação do sistema hidráulico e gerador de energia da Região Metropolitana de São Paulo, apresenta uma proposta de despoluição das águas do Rio Pinheiros revertidas para a Billings. Esta proposta é baseada na tecnologia de flotação, porém a aplicação desta tecnologia ainda está em fase de testes e seus resultados estão sendo acompanhados pelos órgãos ambientais responsáveis e pelo Ministério Público.

Atualmente, a Represa Billings, com um volume aproximado de 1,2 bilhões de metros cúbicos de água, é o maior reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo. Seu espelho d'água tem 12.750 hectares, aproximadamente 100 km² e abastece cerca de 1,2 milhões de pessoas, com a captação de 4,8m³/s.

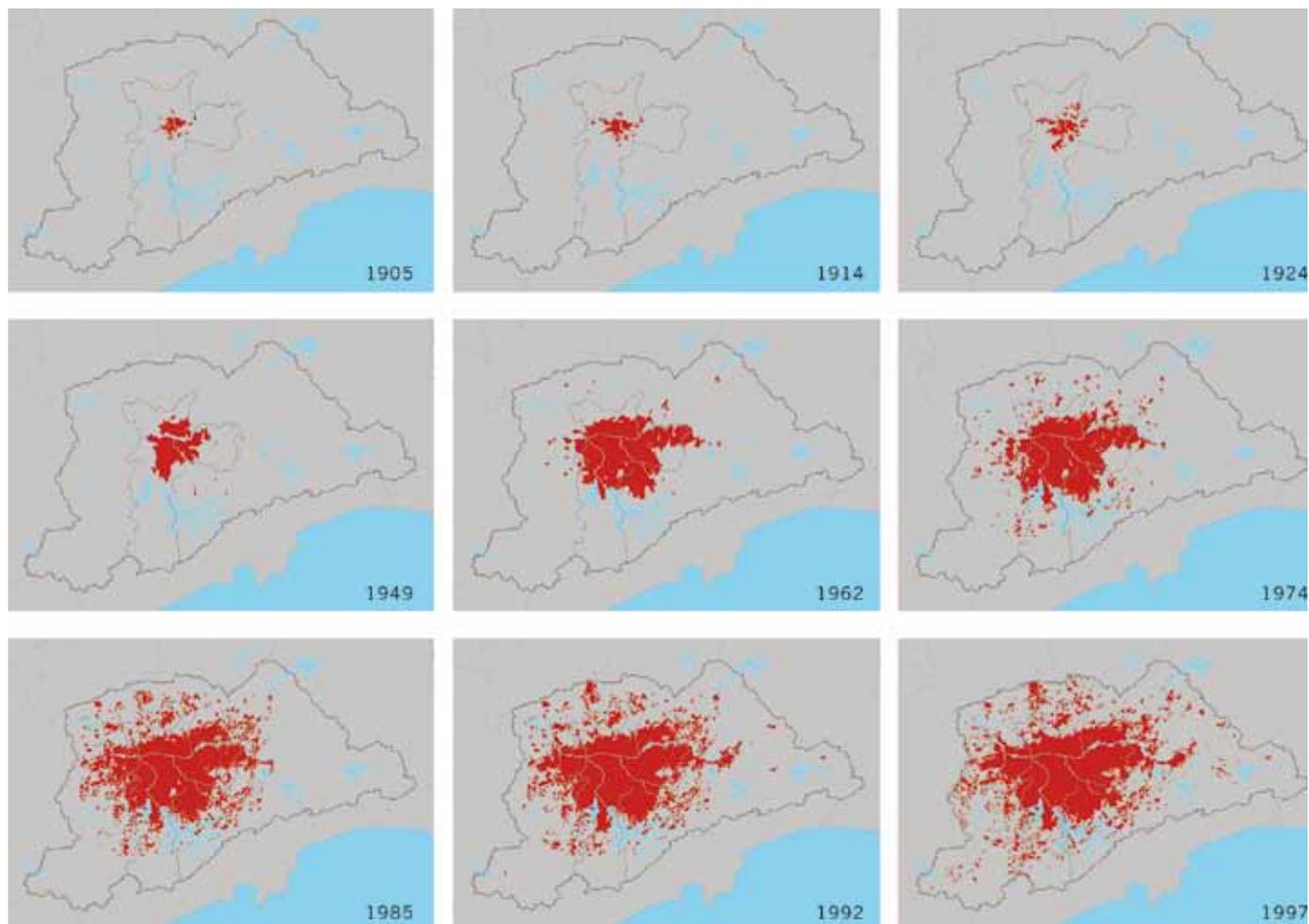
Estima-se que a Represa teria capacidade para fornecer água para, aproximadamente, 4,5 milhões de pessoas, o que não ocorre devido à poluição de suas águas em algumas porções do Reservatório, resultante da falta de planejamento urbano e da intensa ocupação irregular ocorrida principalmente nas décadas de 60 a 80.

A consolidação das ocupações irregulares levou ao lançamento de efluentes (domésticos, industriais e agrícolas) diretamente nos corpos d'água, ao descarte inadequado de lixo e à perda da cobertura vegetal, devido ao desmatamento indiscriminado. Além disso, muitas destas áreas são consideradas de risco e quase sempre ficam distantes de serviços públicos essenciais como transporte, educação, saúde e saneamento básico, elevando ainda mais o nível de precariedade à que a população ali residente está submetida.

Linha do tempo da história da Billings



Evolução da Área Urbanizada - 1905-1997



□ Limite do Município de São Paulo
 □ Limite da Região Metropolitana de São Paulo
 ■ Rios, represas e Oceano Atlântico
 ■ Regiões administrativas do Estado de São Paulo

Localização de:
 ■ Área urbanizada

0 20 40 Quilômetros



EVOLUÇÃO DA ÁREA URBANIZADA DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO DE 1905 A 1997.

Fonte: Laboratório de Urbanismo da Metrópole da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

4.1.1. Sistema Hidráulico do Reservatório Billings: Complexidade e Usos Múltiplos

A seguir, trechos de entrevistas com técnicos, que ajudam a compreender melhor a complexidade da Billings.

Márcia Maria do Nascimento – Arquiteta urbanista e técnica da Assessoria de Projetos Especiais – APE - da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA - e coordenadora dos Grupos de Trabalho de elaboração e regulamentação da lei específica da Billings.

Carlos Eduardo G. Rocha – Geógrafo da Empresa Metropolitana de Águas e Energia-EMAE.

Carlos: “A Billings é um reservatório artificial, não foi a natureza que o fez, foi o homem. Um reservatório dessa magnitude, dessa proporção e para esses usos propostos, não existe similar no planeta. Segundo alguns especialistas a Billings é o maior reservatório urbano do mundo.

A Região Metropolitana de São Paulo é muito adensada e desenvolveu um parque industrial muito grande. Estas condições criaram a necessidade de se ter uma usina geradora de energia próxima a esse centro urbano.

São Paulo localiza-se em uma região de cabeceira de rios, ou seja, onde estes nascem e não têm um grande volume de água. Hoje, a Usina Henry Borden funciona com um quarto de sua capacidade (120 a 128 MW médios contra os 889 MW que poderia produzir), a não ser no horário de pico, no qual ela produz cerca de 660MW. Isto ocorre porque falta água para girar as turbinas e gerar energia.

Desde quando a Billings foi construída, na década de 1920, ela perdeu uma porção do tamanho de uma Guarapiranga, no volume de produção de água. A Billings produzia antigamente 22m³/s de água, hoje produz 14m³/s. Então, se não houver a reversão das águas do Rio Pinheiros para dentro do Reservatório, o lago deste não se mantém.

Isso é muito importante termos claro. Eu vejo as pessoas brigarem muito, principalmente da região do ABC, pela qualidade da água, só que a qualidade da água da Sub-Bacia Billings depende também da Bacia do Tamanduateí, pois, no processo de reversão do fluxo dos Rios, a água é retirada do Tamanduateí, do Pinheiros e do Tietê e enviada para Billings. Dessa forma, se esses Rios não forem tratados, a Billings também não será tratada.

Márcia: “A Billings tem um sistema hidráulico muito diferente do da Guarapiranga. Esta é mais definida em termos de finalidade de uso, pois sua função prioritária é para abastecimento público, e é um sistema fechado de entrada e saída de suas águas. A Billings, diferentemente, é usada para abastecimento público, geração de energia e, em eventos críticos, para controle de cheias e para atender a estas finalidades, seu sistema hidráulico é mais complexo, apresentando fluxo de entrada e saída de água e modo operacional muito diferente do Reservatório Guarapiranga.

A operação das águas do Reservatório Billings pode até mesmo interferir no sistema hidráulico da Bacia do Médio Tietê - Sorocaba, pois em casos de emergência, se a água do Rio Tietê não for bombeada para dentro da Billings, o volume de água pode ocasionar enchentes à jusante do rio, ou seja, na área do Médio Tietê. Portanto, ela tem um sistema hidráulico diferenciado, com vários níveis de interferência que dependem da finalidade de uso do Reservatório.

A Billings é usada para geração de energia na Usina Henry Borden e também para o abastecimento público de uma parcela do Município de Cubatão. Para tanto, a água da Billings é transferida para o Reservatório Rio das Pedras e transposto para a Bacia da Baixada Santista, no Município de Cubatão. As indústrias ali instaladas captam a água necessária ao seu funcionamento, principalmente do Rio Cubatão.

Quando se diminui a vazão deste Rio pela captação de suas águas, o que ocorre é um aumento da interferência da água do mar nele e a cunha salina acaba por entrar mais a montante no Rio. Isto faria com que a água captada fosse salobra e não doce. Para que se tenha a manutenção da qualidade da água para captação industrial, é necessário manter uma vazão mínima no Rio. Para isso, se desloca água do Reservatório Rio das Pedras para o Rio Cubatão, evitando-se assim, a captação de água salobra, o que acabaria prejudicando tanto os equipamentos das indústrias quanto a qualidade da água para abastecimento”.

Eduardo: “Para fornecer a água para os moradores da Baixada Santista, a água da Billings, vinda através do Reservatório Rio das Pedras, segue até a Estação de Tratamento de Água (ETA) Cubatão para depois ser usada. É água de reuso, mas ela fica no Reservatório por certo tempo e acaba depurando. A demanda por água na Baixada aumenta a cada ano, e com o Pré-sal a população provavelmente crescerá ainda mais e a infraestrutura local terá de ser aumentada. Sabemos que na temporada já falta água! Assim, a Billings será cada vez mais estratégica para garantir o suprimento desta demanda”.

Márcia: “A interligação do sistema hidráulico Billings com a Baixada Santista e com o Alto e Médio Tietê, acaba ampliando o grau de abrangência deste para além dos limites dos municípios onde o Reservatório está inserido. Assim, o principal ponto que precisa ser melhorado nos próximos anos, na questão de gestão dos usos múltiplos do Reservatório, é a integração e articulação com as ações desenvolvidas por outros Comitês de Bacia na gestão e uso dos recursos hídricos, como por exemplo com o Comitê da Baixada Santista e Médio Tietê-Sorocaba”.

Eduardo: “Já que a Billings é o meio do sistema em relação a estas outras Bacias, precisamos cuidar de suas águas aqui na Região Metropolitana de São Paulo. Não é justo a poluição chegar à Pirapora, nem voltar para dentro do lago da Represa, precisamos resolver esse problema aqui e não transferir para outro local”.

4.2. Localização e Clima

A Sub-bacia Hidrográfica do Reservatório Billings está inserida no território da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e ocupa uma área de 582,8 km³. Está localizada na porção sudeste da RMSP, fazendo limite a oeste com a Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga e, ao sul, com a Serra do Mar.

Abriga grande parte das áreas verdes e dos remanescentes de Mata Atlântica que formam a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo, reconhecida pelo programa “O Homem e a Biosfera – MAB”, estabelecido pela UNESCO³, que envolve a grande área urbanizada da Região Metropolitana.

O clima da região se divide entre o tropical e o subtropical, com uma temperatura média estimada em 19°C e chuvas abundantes distribuídas ao longo do ano todo.

³ UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

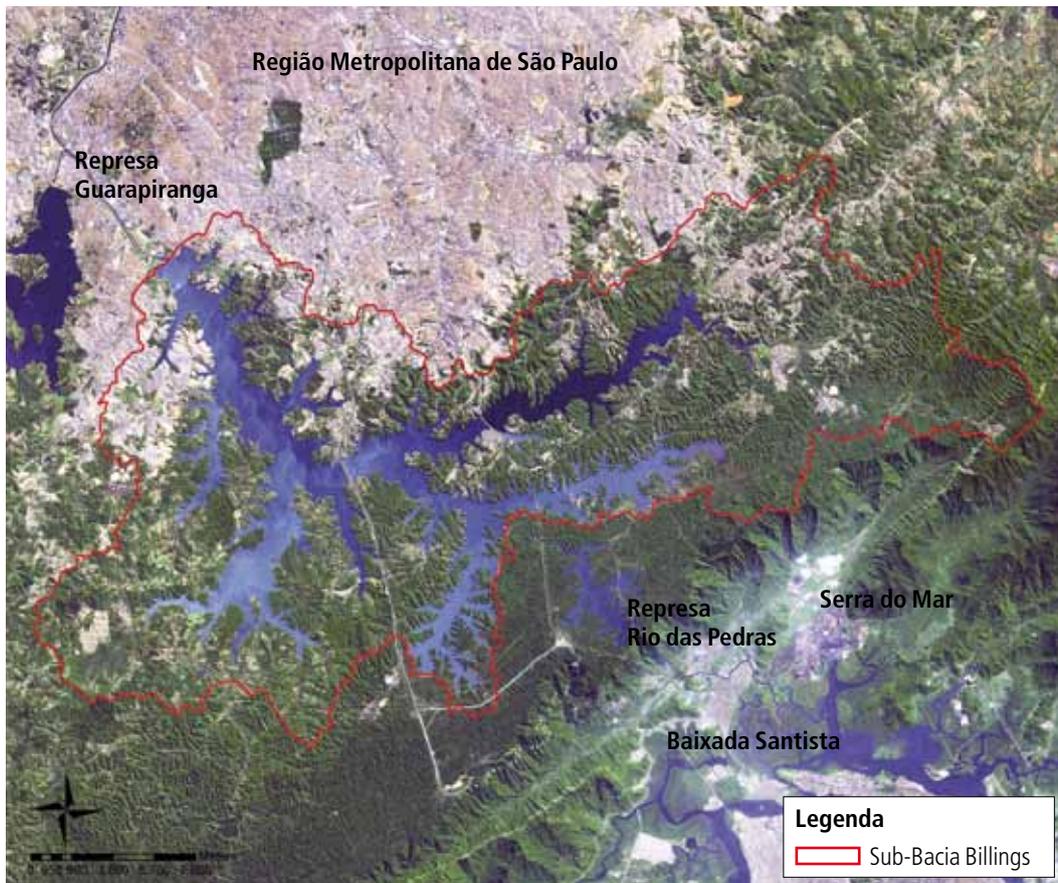


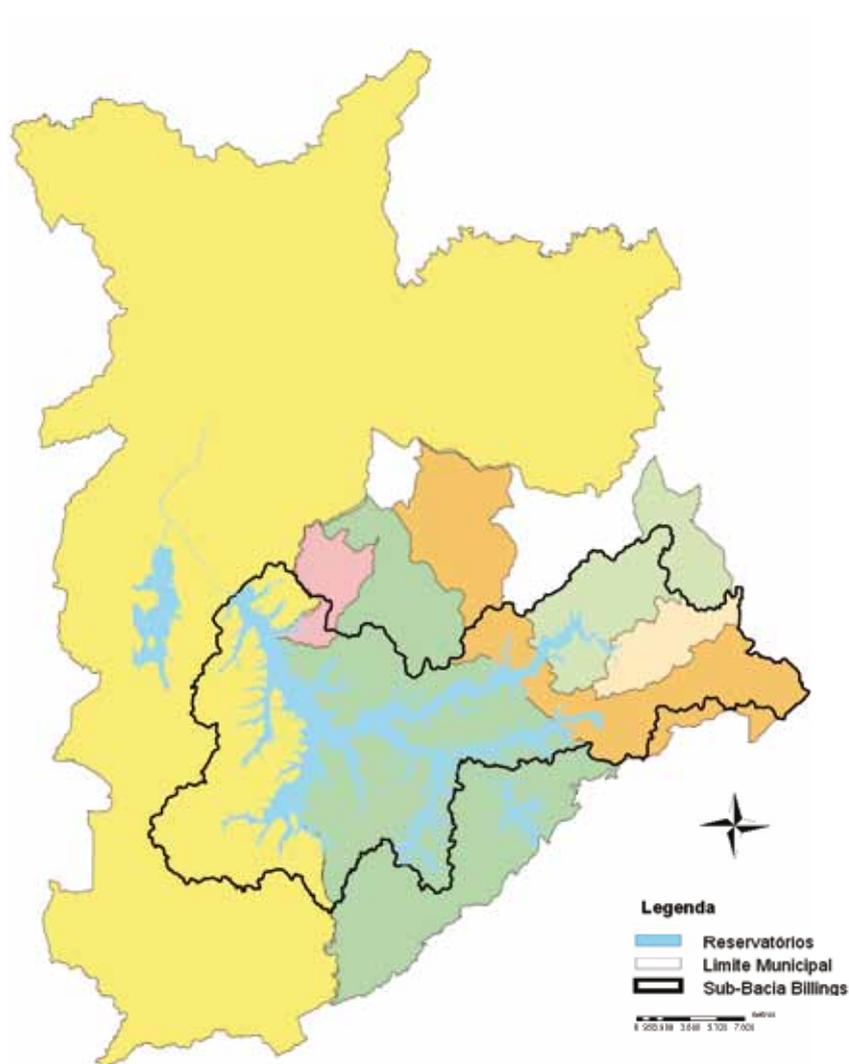
IMAGEM DE SATÉLITE DA REGIÃO DO ENTORNO DA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: LANDSAT 7, 1999.

4.3. Municípios e População

A Sub-bacia Hidrográfica do Reservatório Billings abrange integralmente o Município de Rio Grande da Serra e parcialmente os Municípios de Diadema, Ribeirão Pires, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo.

Apesar de possuir densidades habitacionais diferentes, os municípios que integram a Billings têm suas populações concentradas predominantemente nas áreas urbanas, sendo a taxa de urbanização de 97% e a população que reside nas cidades 97,5% do total. Desta população urbana, 20% encontram-se em condições de moradia bastante precárias.

A Billings, apesar de ser uma área protegida desde a década de 70 (Leis de Proteção aos Mananciais - Leis Estaduais nº **898/75** e nº **1.172/76**), vem sofrendo ao longo dos últimos 40 anos um processo acelerado de expansão urbana e ocupação irregular. As precárias condições de habitação e a falta de infraestrutura de saneamento básico acabam por provocar o comprometimento da quantidade e da qualidade da água produzida neste manancial.



MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO (km ²)	ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO DENTRO DA APRM-B (km ²)	% DO MUNICÍPIO DENTRO DA APRM-B
São Bernardo do Campo	411	216	53
São Paulo	1.509	163	11
Santo André	179	96	54
Ribeirão Pires	107	68	64
Rio Grande da Serra	33	33	100
Diadema	32	7	22
Total área territorial (km ²)		477	
Espelho d'água		106	
Total (km ²)		583	

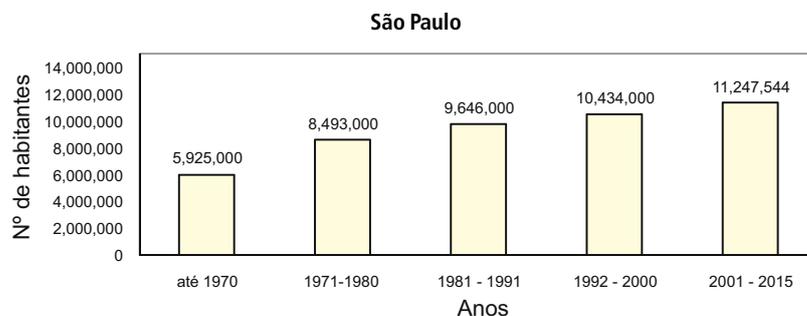
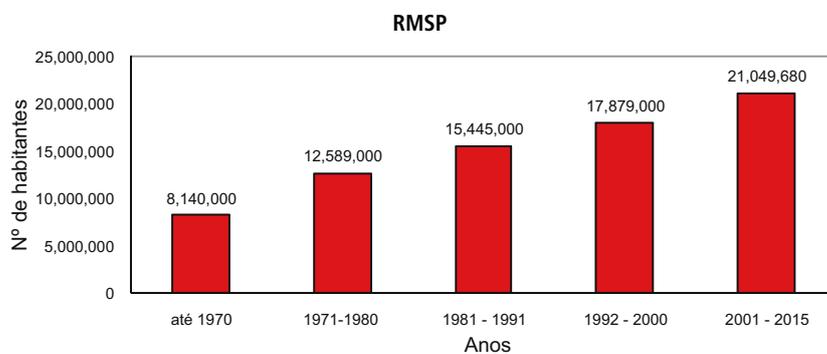
Fonte: SMA, 2009.

Evolução da População Total Residente nos Municípios Integrantes da Sub-Bacia Hidrográfica Billings

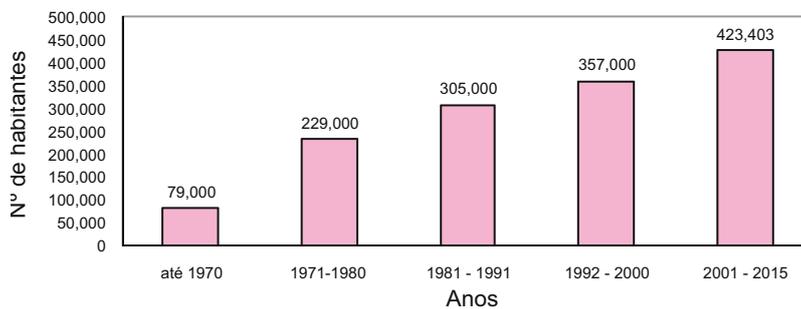
MUNICÍPIO/ANO	1970	1980	1991	2000	2015*
RMSP	8.140.000	12.589.000	15.445.000	17.879.000	21.049.680
São Paulo	5.925.000	8.493.000	9.646.000	10.434.000	11.247.544
Diadema	79.000	229.000	305.000	357.000	423.403
São Bernardo do Campo	201.000	426.000	567.000	703.000	882.121
Santo André	419.000	553.000	617.000	649.000	696.294
Ribeirão Pires	29.000	57.000	85.000	105.000	131.593
Rio Grande da Serra	8.000	20.000	30.000	37.000	48.095
Espelho d'água	-	-	534.421	863.004	1.089.366

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Censos Demográficos 1970, 1980, 1991 e 2000 (www.ibge.gov.br).

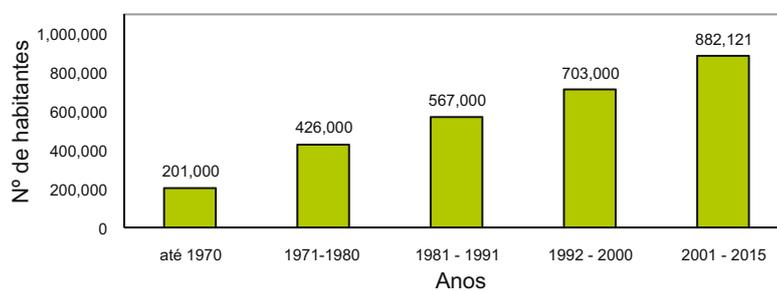
* Projeção populacional SEADE (www.seade.gov.br).



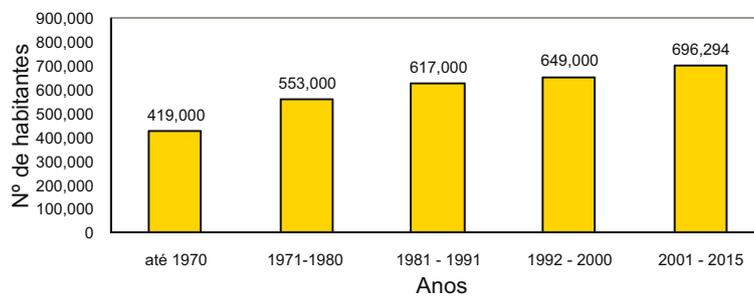
Diadema



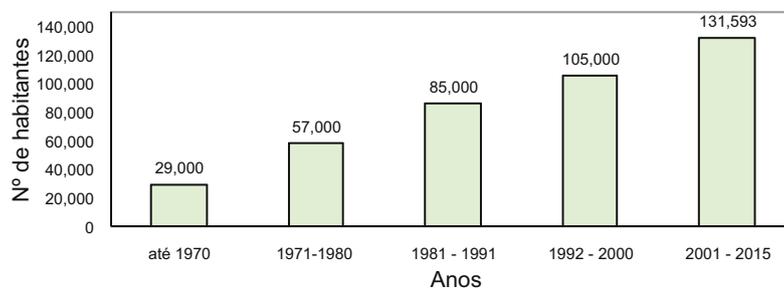
São Bernardo do Campo

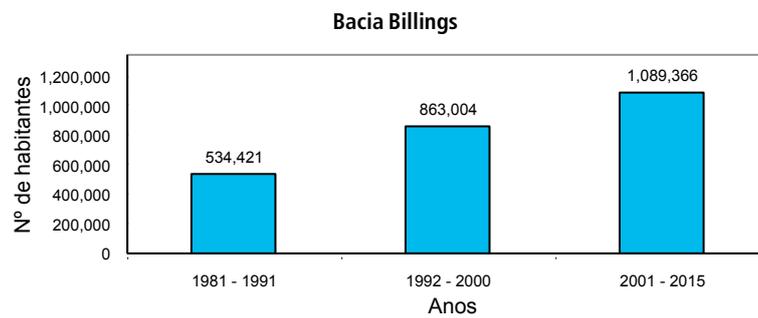
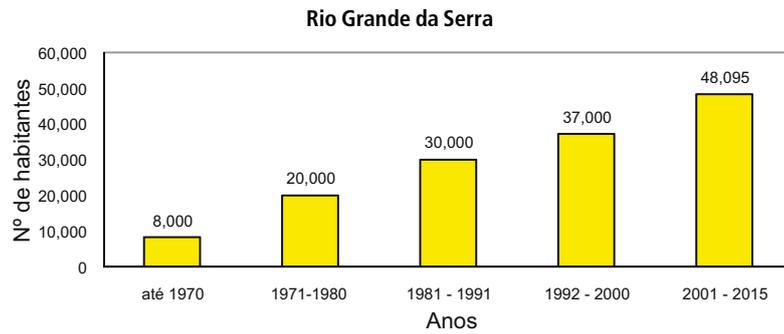


Santo André

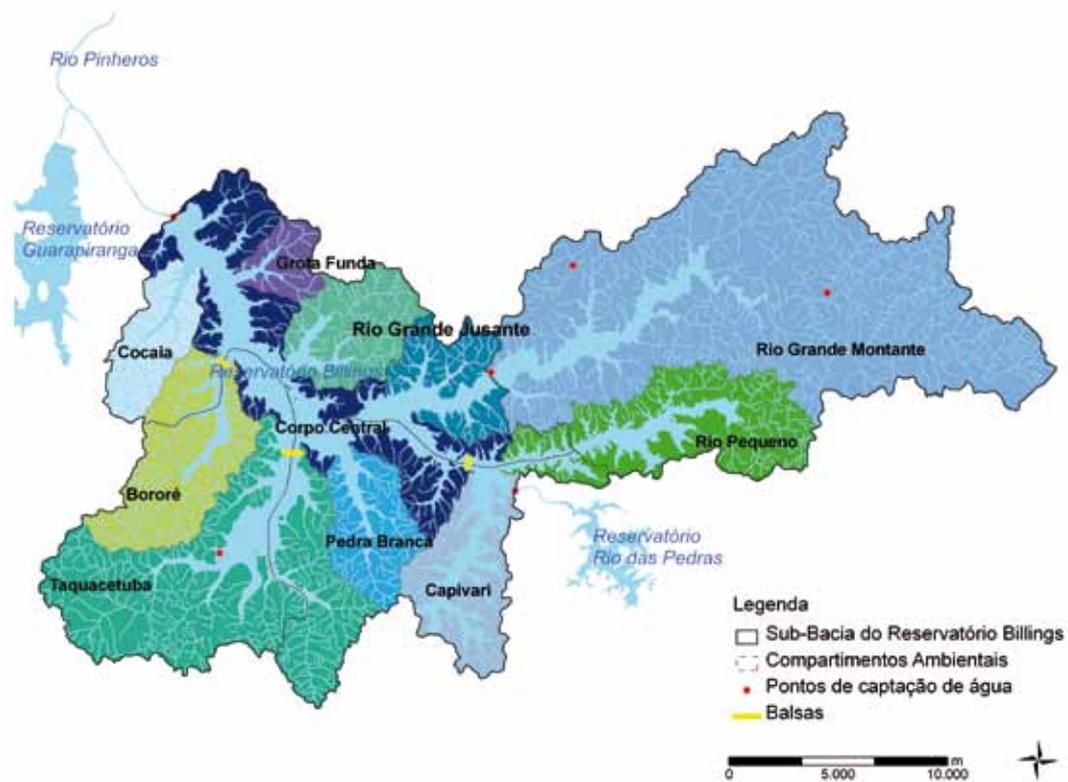


Ribeirão Pires





4.4. Regiões Hidrográficas e Compartimentos Ambientais



BRAÇOS FORMADORES DA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: SMA.

Os principais corpos d'água formadores da Sub-bacia Hidrográfica Billings são: o Rio Grande ou Jurubatuba; Ribeirão Pires; Rio Pequeno; Rio Pedra Branca; Rio Taquacetuba; Ribeirão Bororé; Ribeirão Cocaia; Ribeirão Guacuri; Córrego Grota Funda e Córrego Alvarenga. Estes contribuem para a formação do Reservatório Billings, dividido em 11 outras sub-bacias, identificadas como "Braços".

A fim de facilitar o estabelecimento de parâmetros para a potabilidade da água, esses Braços foram agrupados segundo critérios urbanísticos e ambientais (vide mapa da página 63), conforme será detalhado junto às características das áreas, no texto abaixo.

Compartimento Ambiental Corpo Central I

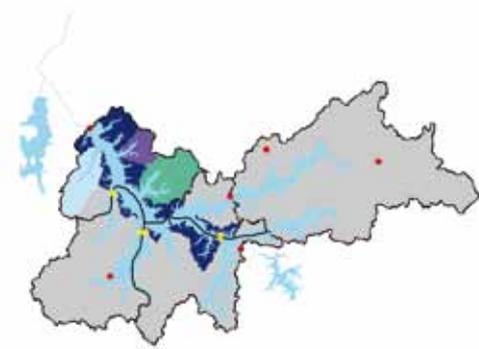
A região denominada **Corpo Central** tem características muito diferentes: áreas urbanas consolidadas ao norte, áreas com cobertura florestal ainda preservada a sudeste e acentuada presença de aglomerações precárias concentradas no Município de São Paulo.

Fazem parte deste compartimento os Braços do Alvarenga, Grota Funda e Cocaia.

A região do **Braço do Alvarenga** está situada no extremo sudeste da mancha urbana metropolitana. Possui densidade populacional de média a alta e inúmeras aglomerações precárias. Porém, apresenta também remanescentes de mata preservada e áreas de reflorestamento.

O **Braço Grota Funda** tem muitas áreas de urbanização consolidada com alta densidade populacional e aglomerações precárias. Contrastando com estas áreas possui outras com cobertura vegetal preservada, que são as áreas correspondentes aos Parques Municipais de Diadema. Nesta região, ainda verifica-se o aumento do adensamento ao longo da Estrada dos Alvarengas e no extremo sul da área urbana de Diadema.

A região do **Braço Cocaia** está situada ao sul da mancha urbana metropolitana do Município de São Paulo. Ela é uma região muito urbanizada, de alta densidade populacional e com um grande número de habitações precárias. Caracteriza-se por forte processo de assoreamento⁴, decorrente da ocupação desordenada. Abriga, também, algumas poucas atividades rurais.



VISTA AÉREA DO BRAÇO DO ALVARENGA.
Fonte: SMA.

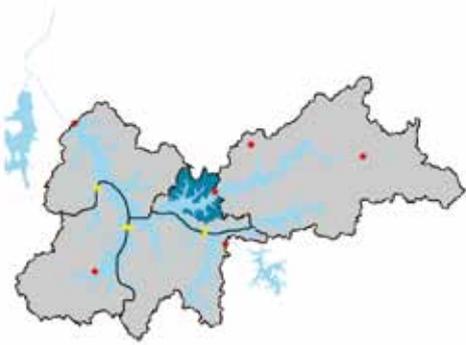


VISTA DO BRAÇO DO ALVARENGA.
Fonte: SMA / CEA..



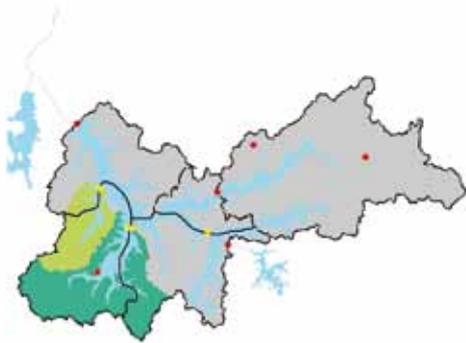
BRAÇO COCAIA.
Fonte: SMA.

⁴ Assoreamento: obstrução de um rio, canal, estuário ou qualquer corpo d'água, pelo acúmulo de substâncias minerais (argila, areia, etc.) ou orgânicas, como o lodo, provocando a redução de sua profundidade e da velocidade de sua correnteza. (IBGE, 2004).



Compartimento Ambiental Corpo Central II

Compreende a região do **Braço Rio Grande** em sua porção jusante⁵. É formada, ao norte, por aglomerações precárias e áreas de expansão urbana. Ao sul, situa-se o núcleo urbano isolado de Riacho Grande, com áreas de expansão urbana, clubes, chácaras e parques. A Rodovia Anchieta situa-se no extremo leste desta região.



Compartimento Ambiental Bororé - Taquacetuba

Na região do **Braço Bororé** ocorre o alastramento do extremo sul da mancha urbana metropolitana, com a presença de acentuado número de habitações precárias e loteamentos irregulares. Ainda possui características rurais, abrigando atividades como olarias, pesque-pagues, silvicultura⁶, agricultura e criação de animais.

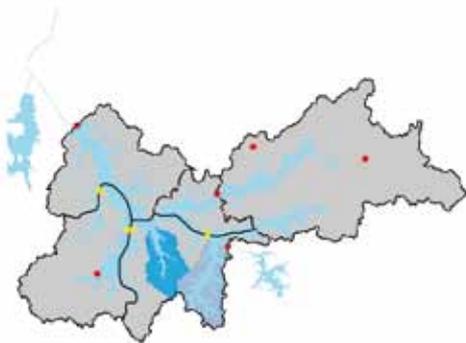
A região do **Braço Taquacetuba** é majoritariamente coberta por vegetação nativa bem conservada ou em estágio avançado de regeneração, sendo de grande interesse para a conservação. Tem como forte característica a ausência de habitações precárias e a presença de duas aldeias indígenas guarani – Tenondé Porã e Krukutu.



BRAÇO TAQUACETUBA.
Fonte: EMAE.



BRAÇO DO BORORÉ.
Fonte: SVMA / Felipe Spina.



Compartimento Ambiental Capivari – Pedra Branca

Uma balsa e vias não pavimentadas dão acesso à **Região do Pedra Branca**, que possui matas nativas ainda preservadas, ocupação dispersa e atividades predominantemente agrícolas. Seu núcleo urbano é o Bairro Tatetos, em São Bernardo do Campo. A região de Pedra Branca é cortada pela Rodovia dos Imigrantes no sentido norte – sul.

A região do **Braço Capivari** é bastante isolada, pouco urbanizada e sua população está concentrada ao norte. A área é vizinha ao reservatório Rio das Pedras e possui matas preservadas e relevo acidentado.

⁵ Jusante: direção que acompanha o sentido de uma corrente (IBGE, 2004). Montante: um lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz (www.cetesb.sp.gov.br).

⁶ Silvicultura: manejo científico de árvores (nativas ou plantadas) para a produção permanente de bens ou serviços (IBGE, 2004).



Fonte: SMA / CEA - Paulo A. Muzio.



Compartimento Rio Grande e Rio Pequeno

A região do **Braço Rio Pequeno** é ainda bastante preservada, com população majoritariamente rural e baixa densidade populacional aos arredores de Rio Grande da Serra. Ao sul deste Braço do Reservatório, o relevo é bastante acidentado.

O **Braço do Rio Grande**, em sua porção montante, possui ao norte e no centro áreas urbanizadas; a oeste, em função da Rodovia Índio-Tibiriçá, está ocorrendo o crescimento urbano; ao sul, constata-se a presença de mata ainda preservada. No sentido leste, situa-se a cabeceira do Rio Grande e para o sudeste localiza-se a Vila de Paranapiacaba. Tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT), Paranapiacaba tem no turismo sua principal vocação e pertence ao Município de Santo André.



BRAÇO DO RIO GRANDE (MONTANTE)
VISTA DO PARQUE MUNICIPAL MILTON MARINHO.
Fonte: SMA / CEA.



UMA DAS NASCENTES DO RIO
GRANDE, PARANAPIACABA.
Fonte: SMA / CEA.



BALSA DO BORORÉ.
Fonte: EMAE.

Balsas

A EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia possui três embarcações em três pontos de travessia do Reservatório Billings. O sistema de balsas é gratuito e funciona 24 horas diariamente.

- Balsa Bororé – parte do bairro do Grajaú, zona sul da Capital, rumo à Ilha do Bororé.
- Balsa Taquacetuba – sai da Ilha do Bororé em direção a São Bernardo do Campo.
- Balsa João Basso – transporta a maior quantidade de passageiros e chega ao Riacho Grande, no Município de São Bernardo do Campo.



DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL ENTRE OS BRAÇOS DA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: PRIME/SMA, 2005.

4.5. A Lei Específica da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Reservatório Billings

4.5.1. Processo de Elaboração da Lei

A necessidade de criação das Leis Específicas ocorreu devido à falta de efetiva incorporação, nas políticas estaduais e municipais, dos princípios de proteção dos mananciais e à ausência de políticas públicas setoriais integradas que considerassem os critérios de proteção estabelecidos nas Leis Estaduais nº 898/75 e 1172/76, resultando em uma aplicação pouco efetiva, em alguns locais, das diretrizes de uso e ocupação do solo previstas nas referidas leis.

As discussões para a criação da Lei Específica da Billings tiveram início em 1998, após a promulgação da Lei 9866/97, sendo o processo de elaboração coordenado pelo Subcomitê de Bacia Hidrográfica Billings-Tamanduateí.

Os Municípios inseridos na bacia (São Paulo, Santo André, Diadema, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e São Bernardo do Campo) tiveram participação bastante freqüente e trabalharam ativamente no processo de criação da Lei Específica.

As discussões também contaram com a participação de técnicos da SABESP, Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE) e Secretaria da Saúde. Coube ao Estado, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, a coordenação dos trabalhos.

A participação da sociedade civil foi, sem dúvida, um contraponto extremamente importante no processo, pois dessa forma foi possível inserir a visão dos moradores e suas dificuldades (como, por exemplo, a obtenção de serviços públicos de água, esgotos e transportes) na busca de soluções que reconheçam seus direitos ambientais e sociais.

A Lei Específica da Billings (Lei Estadual n.º 13.579/09) obteve manifestação favorável em todas as instâncias vinculadas ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, nas quais foi objeto de apreciação, dentre elas: o Subcomitê de Bacia Hidrográfica Billings-Tamanduateí, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto-Tietê, o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) e também o Conselho Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (CRH). Sendo aprovada e publicada em 13 de julho de 2009.

A Lei Específica da Billings apresenta várias diferenças em relação às normas da década de 70, principalmente, na questão da recuperação, visto que a ação mais importante contemplada na Lei Específica foi a definição de instrumentos urbanísticos para recuperação do passivo ambiental⁷ da APRM-Billings, de modo a adequar e recuperar a função social e ambiental destes locais.



REGIÃO DA SUB-BACIA
BILLINGS.
Fonte: SMA.

⁷ Passivo ambiental: pode ser entendido, em um sentido mais restrito, como o valor monetário necessário para custear a reparação do acúmulo de danos ambientais causados por um empreendimento, ao longo de sua operação. Todavia, o termo passivo ambiental tem sido empregado, com freqüência, para conotar, de uma forma mais ampla, não apenas o custo monetário, mas a totalidade dos custos decorrentes do acúmulo de danos ambientais, incluindo os custos financeiros, econômicos e sócias (www.cetesb.sp.gov.br).

4.5.2. O que muda com a Lei Específica:

A Lei Específica dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Billings (APRM-B), suas áreas de intervenção e respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas, de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais.

A Lei Específica da Billings apresenta um sistema de planejamento e gestão diferenciado, composto pelos órgãos das administrações públicas estadual e municipais, um órgão colegiado (Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - Subcomitê de Bacia Hidrográfica Billings-Tamanduateí - SCBH-BT) e um órgão técnico, para subsidiar tecnicamente as deliberações do órgão colegiado e monitorar as ações dos órgãos das administrações públicas Municipais e Estadual.

Desta forma, este novo sistema estabelece o princípio da co-responsabilidade, transparência nas ações e participação dos envolvidos para a recuperação e proteção dos mananciais da Bacia do Reservatório Billings.

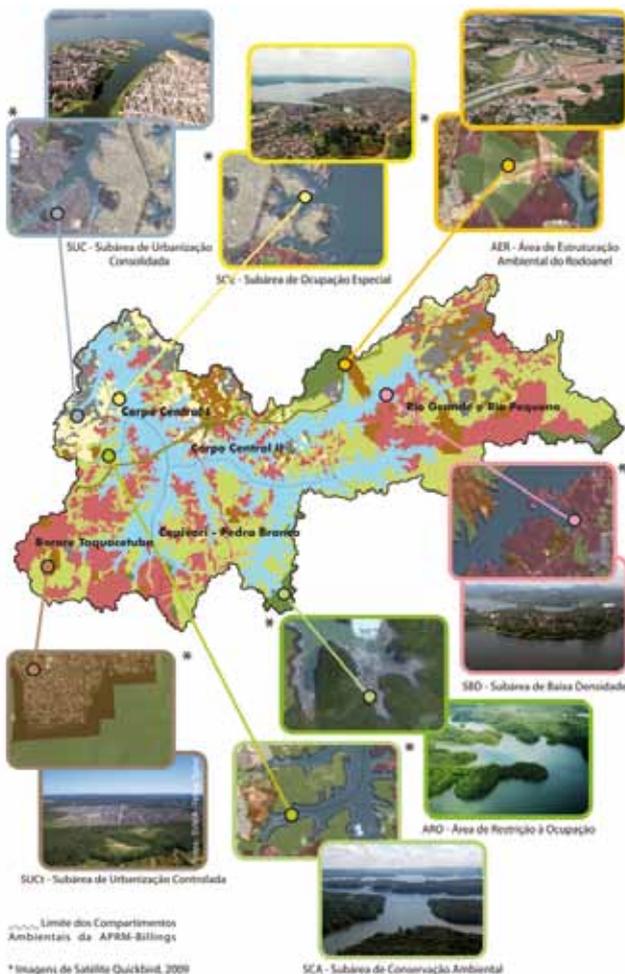
A regra da Lei é urbanizar apenas onde for urbanizável, possibilitando com isso, recuperar áreas com ocupações precárias e implantar infra-estrutura pública sanitária, em áreas anteriormente proibidas pela Lei Estadual nº 1172/76 e, atualmente, bastante adensadas. Desta forma, busca reverter o quadro de degradação ambiental onde a urbanização foi consolidada sem o adequado tratamento dos efluentes gerados, garantindo assim a melhoria das condições de vida e a proteção e preservação das áreas com baixa densidade de ocupação ou presença de maciços florestais.

Também são previstos na Lei Específica instrumentos de regularização das ocupações existentes por meio de mecanismos de compensação com a aquisição de terrenos ou pagamento monetário, onde os recursos serão destinados obrigatoriamente à execução de ações de recuperação e preservação da APRM-B.

A Lei não prevê, em nenhuma hipótese, anistia geral e irrestrita para a regularização e recuperação urbana e ambiental. Todos os que estão em situação irregular devem participar e contribuir de algum modo, sendo na recuperação das áreas degradadas ou com a adoção de medidas de compensação para atendimento aos princípios de proteção da água para a finalidade primordial de uso no abastecimento público das atuais e futuras gerações.

O novo zoneamento ambiental da APRM-B estabelece regras de acordo com a qualidade de água existente em determinado braço do Reservatório, criando os compar-

Zoneamento Ambiental da APRM-Billings



timentos ambientais. Associado aos compartimentos, o zoneamento ambiental do território define parâmetros de uso e ocupação do solo com maior aderência entre a situação existente e a pretendida com as novas regras.

A Lei delimita ainda, **quatro áreas de intervenção (mapa na página anterior e em anexo)**, com as respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, e o zoneamento ambiental da Sub-bacia com definição de subáreas com parâmetros de uso e ocupação do solo:

a) Áreas de Restrição a Ocupação – ARO: áreas de interesse para a proteção dos mananciais e para preservação⁸, conservação⁹ e recuperação¹⁰ dos recursos naturais da Sub-bacia. Correspondem a porções inseridas em Unidades de Conservação¹¹, Terras Indígenas e as Áreas de Preservação Permanente - APPs¹².



NASCENTE.
Fonte: SMA, 2008a.

APP NOS 50 METROS AO REDOR DO RESERVATÓRIO BILLINGS E TAMBÉM DENTRO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, NÚCLEO ITUTINGA-PILÕES).
Fonte: SMA/ Élson Batista.

8 Preservação: conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais (Lei Federal nº9.985, de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

9 Conservação: o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (Lei Federal nº9.985, de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

10 Recuperação: a restituição dos ecossistemas para um estado não degradado, que pode ser diferente de sua condição original (Lei Federal nº9.985, de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

11 Unidade de Conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei Federal nº9.985, de 18 de julho de 2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

12 APP: áreas protegidas, cobertas ou não de vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Compreendem a vegetação natural situada ao longo dos rios, ao redor das nascentes, lagoas, reservatórios, topos de morros, encostas com mais de 45° de inclinação, as restingas, manguezais, bordas de chapadas e altitudes superiores a 1.800 metros (Lei Federal, nº 4771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal).

- b) Áreas de Ocupação Dirigida – AOD:** áreas de interesse para a consolidação ou implantação de usos urbanos ou rurais, desde que atendidos os requisitos que assegurem a manutenção das condições ambientais necessárias à produção de água, em quantidade e qualidade para o abastecimento público.
- **Subárea de Ocupação Especial (SOE):** áreas prioritárias para implantação de habitações de interesse social - HIS.
 - **Subárea de Ocupação Urbana Consolidada (SUC):** áreas com ocupação urbana irreversível, onde já existe ou deve ser implantado sistema público de saneamento.
 - **Subárea de Ocupação Controlada (SUCt):** áreas já ocupadas e em processo de adensamento e consolidação urbana. Possui diretrizes que garantem a implantação da infraestrutura de saneamento ambiental e o controle da ocupação do território.
 - **Subárea de Ocupação de Baixa Densidade (SBD):** áreas não urbanas, destinadas a usos que mantenham a baixa densidade de ocupação, compatível com a proteção dos mananciais.
 - **Subárea de Conservação Ambiental (SCA):** áreas providas de cobertura vegetal de interesse à preservação da biodiversidade, de relevante beleza cênica ou outros atributos naturais relevantes.



SOE - PENÍNSULA DO BRAÇO DO COCAIA.
Fonte: SMA/ Élson Batista.



SUC -BRAÇO DO COCAIA.
Fonte: SMA/ Élson Batista.



SUCt - CONDOMÍNIO VARGEM GRANDE NA
APA CAPIVARI-MONOS.
Fonte: SVMA/ Felipe Spina.



SBD - BRAÇO DO RIO GRANDE, MONTANTE.
Fonte: SMA/ Élson Batista.



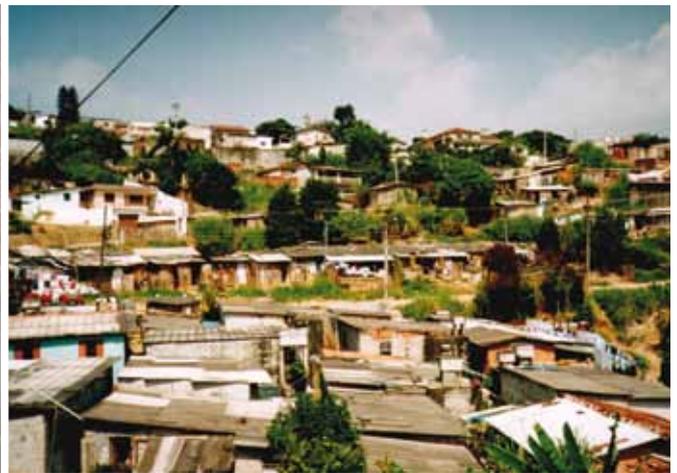
SCA - BRAÇO DO BORORÉ, COM VEGETAÇÃO BEM
CONSERVADA ENVOLVENDO O RESERVATÓRIO.
Fonte: SMA/ Élson Batista.

c) Áreas de Recuperação Ambiental – ARA: áreas degradadas pontuais, com usos ou ocupações irregulares que estejam comprometendo a quantidade e a qualidade da água produzida. Estas áreas exigem intervenções urgentes de caráter corretivo a fim de reparar os danos ambientais nelas ocorridos. Dois tipos de ARA foram definidos.

ARA 1 – Sua característica é a ocorrência de assentamentos habitacionais de interesse social desprovidos de infraestrutura de saneamento ambiental, onde o poder público deverá promover programas de recuperação urbana e ambiental.



Fonte: Sabesp.



HABITAÇÕES EM CONDIÇÕES PRECÁRIAS DE SANEAMENTO AMBIENTAL.
Fonte: SMA / CEA 2008a.

ARA2 – Sua característica é a ocorrência de degradação identificada pelo poder público, que exigirá, dos responsáveis, ações de recuperação imediata do dano ambiental.



ÁREA DE MINERAÇÃO.
Fonte: SMA / CEA 2008a.



PESQUE-PAQUE MAL PLANEJADO.
Fonte: SMA / CEA 2008a.

d) Área de Estruturação Ambiental do Rodoanel – AER: área delimitada como área de Influência Direta do Rodoanel Mario Covas.



TRECHOS DO RODOANEL TRECHO-SUL.
Fonte: SMA.

O Rodoanel Mario Covas (SP-21) é um empreendimento que tem como objetivo desviar e distribuir o tráfego de passagem da cidade de São Paulo para o entorno da Região Metropolitana.

Seu traçado corta a região da Billings nos Municípios de São Bernardo do Campo, São Paulo, Santo André e Ribeirão Pires. Sua implantação exige transpor desafios, mas também, possibilita ao Estado exercer sua capacidade de gerir um empreendimento com menor dano ambiental possível, já que a justificativa da obra de atravessar uma área de proteção de mananciais se dá por ser um caso de utilidade pública.

Foram realizadas 12 audiências públicas para a expedição da Licença Prévia do empreendimento, no período de 2000 a 2006. O traçado final propiciou o desmatamento de 297 hectares de florestas nativas em estágio médio e inicial de recuperação (Barbosa & Catarino, 2007).

No levantamento florístico realizado pelo Instituto Botânico (IBot, 2009) nas áreas que seriam afetadas, foram encontradas espécies vegetais ameaçadas de extinção, como a bromélia *Tillandsia linearis*, considerada extinta antes destes estudos, as orquídeas *Catleya loddigessi* e *Zygopetalum maxillarie*, o bambu *Merostachys neesii* e a palmeira *Lytocaryum hoehnei*.

Foram traçados planos para mitigar e compensar os impactos ambientais causados por esta obra. As medidas mitigatórias, que visam minimizar os danos causados, envolveram o resgate de palmeiras, epífitas e lianas¹³, de serrapilheira e de mudas de árvores nativas. Algumas medidas compensatórias ainda estão sendo executadas, como a recuperação de áreas diretamente afetadas e de influência direta do Rodoanel, a delimitação de alguns novos Parques e investimento na recuperação de outros existentes.

A Lei Federal nº 9.985/2000¹⁴ define restauração como a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada para um estado o mais próximo possível da sua condição inicial. Já a recuperação, objetivo colocado para as áreas degradadas pela construção do Rodoanel, visa a restituição dos ecossistemas dos locais para um estado não degradado, que pode ser bastante diferente de sua condição original.

¹² Epífita: planta "não parasita que vive apoiada sobre outra planta, sem ter ligação com o solo, e pertencendo geralmente às famílias Bromeliaceae e Orchidaceae"; liana: "planta lenhosa e/ou herbácea reptante que apresenta as gemas e os brotos de crescimento protegidos por catáfilos" (cipós e trepadeiras) (IBGE, 2004).

¹⁴ Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.



Catleya loddigessi.
Fonte: IBot.



Tillandsia linnearis.
Fonte: IBot.

Índice de Área Vegetada do Lote – IVG

Outra inovação da Lei específica da Billings é a criação do Índice de Área Vegetada do Lote – IVG. Além da permeabilidade, o índice prevê o plantio obrigatório de espécies arbóreas para lotes com áreas superiores a 250m². O objetivo é a melhoria do microclima¹⁵ nas áreas urbanizadas, proporcionando maior conforto térmico, ventilação e beleza natural.

Se você mora em uma área de Proteção e Recuperação de Mananciais é importante você saber que ali não se deve:

- Ampliar a casa, estabelecimento comercial ou de serviços em geral e instalações industriais sem licença;
- Construir próximo a rios e córregos, ou nas margens da Represa;
- Construir em terrenos muito inclinados;
- Lotear sem licença Municipal e Estadual;
- Jogar lixo nos rios e córregos.

Você sabe o que pode acontecer se construir em lotes ilegais?

- Você pode não ser o verdadeiro dono do imóvel;
- As construções podem não ser aprovadas;
- As construções podem ser demolidas;
- Você não consegue vender o imóvel;
- Você perde o seu dinheiro e pode sofrer as penalidades da lei;
- Você pode ser multado.

¹⁵ Microclima: condição climática de uma pequena área resultante da modificação das condições climáticas gerais, por diferenças locais em elevação ou exposição (IBGE, 2004).

Sugestão de Atividade:

BIOMAPA (INSTITUTO SUPERECO, 2006; USP et al., S/D; SANTO ANDRÉ, 2005)

Desafio

Conhecer a realidade local é um importante instrumento para a criação de estratégias de transformação do meio ambiente no qual estamos inseridos. O diagnóstico permite que possamos levantar dados e informações para subsidiar nossas expectativas e sonhos e estimular nossa ação frente às dificuldades, além de evidenciar os potenciais e as oportunidades que podem colaborar nesta jornada.

Diagnosticando a realidade local

O biomapa ou mapa falante é uma metodologia participativa de diagnóstico, planejamento e gestão socioambiental que envolve um processo de utilização de mapas de determinadas regiões ou localidades para a realização de inventários biofísicos ambientais, culturais, sociais e/ou econômicos, constituídos a partir da leitura que as comunidades/grupos têm do local onde vivem.

Estes dados e informações são identificados a partir da leitura da área geográfica feita pelo grupo envolvido. Para chegar ao produto final, o grupo deve levar em consideração os múltiplos olhares que aparecem sobre a mesma realidade, como cada um enxerga o conjunto da paisagem e até mesmo que funções determinam para os locais. Por exemplo, uma grande praça próxima à escola pode ser identificada por um biólogo como um ótimo local para observar os pássaros enquanto que para uma criança aquele local é onde são realizadas suas principais atividades de lazer e esporte.

A riqueza desta metodologia é justamente trazer a tona estas diferentes, e às vezes, até mesmo divergentes visões sobre os aspectos da realidade, proporcionando um rico espaço de diálogo onde a gestão local pode ser compartilhada e decidida por todos que estão envolvidos diretamente com o lugar.

Investigando a área

Para iniciar o processo é importante que o grupo esteja informado sobre o que se pretende criar e quais os aspectos que devem ser levantados na pesquisa, bem como a área delimitada para o estudo, que pode ser definida com a participação de todos. O ideal é que a proposta seja vivenciada pelo grupo com qualidade, podendo inclusive, demandar visitas locais e entrevistas para definir alguns aspectos de difícil mensuração.

Vale ressaltar que o biomapa apresentará um retrato da realidade no momento atual, como um instantâneo fotográfico, mas que para chegar a este ponto os inúmeros processos históricos que determinaram como este é atualmente não podem ser esquecidos e, portanto, devem também fazer parte da pesquisa.

Após a contextualização, o grupo deve definir os temas e o foco do mapeamento, aproveitando para estabelecer, também, métodos e símbolos que serão utilizados para identificar os itens pesquisados no mapa. Podem-se utilizar figuras, cores, legendas, desenhos, imagens, fotos, etc., quanto mais rico for o mapa mais envolvente será a realização da atividade.

Um aspecto que facilita o trabalho é começar pela descrição e representação das características físicas do lugar, como presença de rios, córregos, lagos, ruas, casas, praças, áreas verdes, para, a partir

disso, ir incorporando características humanas e funcionais como infra-estrutura, pontos de lazer, cultura e esporte, dentre outras.

Os problemas ambientais e sociais também devem ser representados no mapa, inclusive permitindo identificar quais aspectos e características da área representada no mapa (ou fora dele) são responsáveis por sua origem ou seu agravamento.



EXEMPLOS DE BIOMAPAS.
Fonte: SMA / CEA.

Analisando e compartilhando os resultados

Diversas discussões e reflexões podem ser propostas durante e após a realização do biomapeamento, incluindo algumas que desencadeiem no planejamento de intervenções na realidade local, aproximando o grupo da identificação com seu entorno e permitindo a ampliação da percepção dos impactos diretos e indiretos que suas ações causam no meio.

O compartilhamento do processo de construção do biomapa e do resultado alcançado com o diagnóstico é de extrema importância para validar a metodologia na formação de uma base sólida para a tomada de decisões e para a gestão local, considerando que a solução dos problemas deve ser proposta não apenas pelo poder público, mas também, pela participação da sociedade diretamente afetada ou beneficiada por estes.

Há diferentes formas de compartilhar estas informações, através de exposições, debates, fóruns de discussão, reunião de bairro, o importante é permitir que todos tenham acesso ao seu conteúdo e sejam estimulados a se envolver na gestão de sua própria comunidade.

Idéias para atividades

Mapas da APRM-Billings

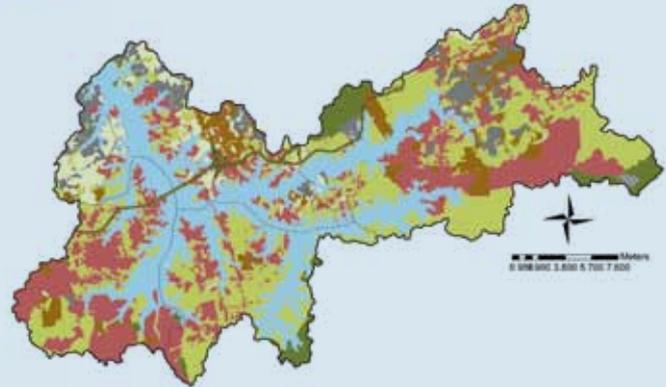
Para trabalhar questões relacionadas à Lei Específica da APRM-Billings, pode-se usar os mapas do encarte no fim desta publicação. Com estes é possível fazer a localização espacial do bairro da escola ou de onde moram os alunos e, conforme o zoneamento ambiental previsto para estas áreas, refletir coletivamente sobre as mudanças que acontecerão no local onde vivem.

Ainda utilizando os mapas, pode-se trabalhar:

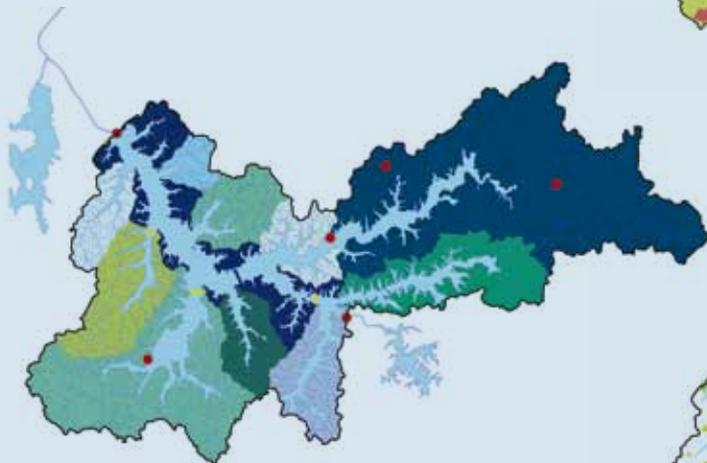
- a gestão das águas dentro do território da Bacia do Reservatório Billings e os municípios integrantes da área de abrangência da bacia hidrográfica;
- identificação de áreas importantes para a proteção e preservação dos mananciais desta região, como, por exemplo, a delimitação das unidades de conservação e parques urbanos e áreas que ameaçam a produção de água de qualidade, como as áreas delimitadas pelas APPs.



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E TERRAS INDÍGENAS NA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: SMA.



ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APRM-BILLINGS.
Fonte: SMA.



BRAÇOS FORMADORES DA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: SMA.



USO DO SOLO NA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: SMA.

Conhecendo e aprofundando o tema

A Política Estadual de Educação Ambiental, instituída pela Lei Nº 12.780 de 30 de setembro de 2007, representa um importante instrumento para o fortalecimento e a institucionalização da educação ambiental no Estado de São Paulo. Dentre as diretrizes e objetivos propostos, muitos incentivam a participação da comunidade na gestão do meio ambiente.

Alguns artigos evidenciam este aspecto:

"Artigo 9º - São objetivos fundamentais da Educação Ambiental no Estado de São Paulo:

I – a construção de uma sociedade ecologicamente responsável, economicamente viável, culturalmente diversa, politicamente atuante e socialmente justa;

II – o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, históricos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais, tecnológicos e éticos; [...]

IV – participação da sociedade na discussão das questões socioambientais fortalecendo o **exercício da cidadania e o desenvolvimento de uma consciência crítica e ética;**

V – incentivo à participação comunitária ativa, permanente e responsável na proteção, preservação e conservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

VI – estímulo à cooperação entre as diversas regiões do Estado e do País, em níveis micro e macrorregionais; [...]

XI – desenvolvimento de programas, projetos e ações de Educação Ambiental integrados ao ecoturismo, mudanças climáticas, ao zoneamento ambiental, à gestão dos resíduos sólidos e do saneamento ambiental, ao gerenciamento costeiro, à gestão da qualidade dos recursos hídricos, e uso do solo, do ar, ao manejo dos recursos florestais, à administração das unidades de conservação e das áreas especialmente protegidas, ao uso e ocupação do solo, à preparação e mobilização de **comunidades** situadas em áreas de risco tecnológico, risco geológico e risco hidrológico, ao desenvolvimento urbano, ao planejamento dos transportes, ao desenvolvimento das atividades agrícolas e das atividades industriais, ao desenvolvimento de tecnologias, ao consumo e à defesa do patrimônio natural, histórico e cultural.

Artigo 22º - O Poder Público em nível estadual e municipal incentivará e criará instrumentos que viabilizem:

[...]

VI – a sensibilização da sociedade para a importância da **participação e acompanhamento da gestão ambiental nas Bacias Hidrográficas, Biomas, Unidades de Conservação, Territórios e Municípios;**

VIII – a contribuição na mobilização, sensibilização, e na formação ambiental de agricultores, populações tradicionais, pescadores, artesãos, extrativistas, mineradores, produtores primários, industriais e demais setores, movimentos sociais pela terra e pela moradia; [...]

X – o desenvolvimento de projetos ambientais sustentáveis, elaborados pelos grupos e comunidades; [...]

XIII – o **desenvolvimento da Educação Ambiental a partir de processos metodológicos participativos, inclusivos e abrangentes**, valorizando a pluralidade cultural, os saberes e as especificidades de gênero e etnias;

Conheça mais sobre a Política de Educação Ambiental do Estado de São Paulo e faça uma avaliação crítica sobre a sua prática, pontuando aspectos, objetivos e diretrizes que estão inseridos neste importante documento de consolidação da EA. Conheça também o processo histórico de sua criação e como foi o envolvimento da sociedade na elaboração da proposta de lei.

Sugestão para continuidade da atividade

Com o diagnóstico de toda a área e as informações coletadas com a pesquisa, o grupo poderá elaborar algumas estratégias de intervenção na realidade local, tentando transformar as idéias para melhorar o bairro em ações.

Estas intervenções poderão ser organizadas na forma de projetos e o início pode estar fundamentado na pergunta "O que queremos fazer?". Definido os objetivos, o grupo deverá construir um plano de trabalho descrevendo as etapas que serão desenvolvidas para atingir as metas e quem serão os participantes das ações.

Diversas metodologias de elaboração de projetos poderão ser utilizadas neste momento. Pesquise com os alunos algumas possibilidades: Árvore de Problemas, Oficina do Futuro, FOFA (Forças-Oportunidades-Fraquezas-Ameaças).



Fonte: SMA / CEA.



5. Biodiversidade, Unidades de Conservação e Terras Indígenas da Billings



5

5. Biodiversidade, Unidades de Conservação e Terras Indígenas da Billings



Fonte: SMA.

O século XX foi marcado pelo desaparecimento acelerado das florestas¹⁶ tropicais no mundo, ocasionando mais extinções do que a degradação de qualquer outro bioma. (Dean, 1996 e Myers, 2000 apud Catharino & Aragaki, 2008). Uma destas formações vegetais mais afetadas foi a Floresta Atlântica brasileira ou Mata Atlântica.

A Mata Atlântica era encontrada em quase toda a costa brasileira em ambientes úmidos e chuvosos, estendendo-se do Piauí ao Rio Grande do Sul (SMA / IBot, 2010) e cobrindo cerca de 15% do território nacional (www.sosmataatlantica.org.br). A maior parte da população brasileira, entre 60 e 80%, vive atualmente na região costeira, coincidindo com os locais de ocorrência histórica deste bioma (estima-se que existiam originalmente 1,5 milhões de km² de Floresta Atlântica no ano de 1500).

Devido à pressão imposta pela ocupação desordenada e aos impactos causados pelas diversas atividades humanas desenvolvidas nesta região, intensificadas nos tempos do Brasil República, a floresta se encontra restrita a 5% do que era sua cobertura original, porção esta, composta em sua maioria por pequenos fragmentos desconectados de florestas secundárias¹⁷, 2% em sua forma primária¹⁸ e somente 0,1% protegidos por Parques e Reservas.

Acredita-se que 88% da área do Estado de São Paulo tenha sido coberta por florestas tropicais, das quais resta somente 7% na atualidade, sendo que grande parte deste desmatamento ocorreu ainda nos séculos XIX e XX, devido à expansão do café e colonização do interior do Estado.

As maiores porções contínuas de Mata Atlântica ainda existentes estão localizadas nas encostas da Serra do Mar e no Vale do Rio Ribeira de Iguape, formando o maior corredor ecológico existente deste bioma. Outras porções fragmentadas ainda restantes correspondem principalmente às Áreas de Preservação Permanente e a Áreas de Proteção aos Mananciais.

Com tamanha redução das florestas estima-se que a erosão genética chegue a mais de 80% para a maioria das espécies da Mata Atlântica. Isto quer dizer que se perdeu muito da variabilidade genética dos seres vivos deste bioma, diminuindo-se o potencial que estes têm de se adaptarem a situações diversas, como sobreviver em ambientes alterados ou mesmo a exposição à novas doenças.

A Mata Atlântica é considerada um "hotspot" (Myers, 2000) devido ao seu alto grau de endemismo¹⁹ e biodiversidade²⁰ e à fragilidade à qual se encontra submetida. Por isso, sua conservação tornou-se prioridade mundial. A Mata Atlântica foi declarada como patrimônio brasileiro pela Constituição Federal de 1989 e Reserva da Biosfera pela UNESCO em 1992.

A Sub-bacia Billings era, no passado, totalmente coberta por **Mata Atlântica** e sua a porção sul ainda preserva uma boa porção de mata, que se junta à floresta localizada na Serra do Mar integrando a maior porção

¹⁶ Floresta: conjunto de sinúcias dominadas por fanerófitos de alto porte, e apresentando quatro extratos bem definidos: herbáceo, arbustivo, arvoreto e arbóreo. Deve ser levada em consideração a altura, para diferenciá-la das outras formações lenhosas campestres (IBGE, 2004).

¹⁷ Floresta secundária: floresta em processo de regeneração natural após ter sofrido derrubada ou alteração pela ação do homem ou de fatores naturais (IBGE, 2004).

¹⁸ Floresta primária: floresta que nunca sofreu derrubada ou corte, sendo uma remanescente das florestas originais de uma região. Floresta não alterada pela ação do homem (IBGE, 2004).

¹⁹ Endemismo: caráter restrito da distribuição geográfica de determinada espécie ou grupo de espécies que vive limitada a uma área ou região (IBGE, 2004).

²⁰ Biodiversidade: diversidade de espécies de uma região ou ecossistema, levando-se em conta não só o número de espécies (riqueza) mas a quantidade de indivíduos de cada uma delas. Assim, maior a biodiversidade quanto mais igualitário for o número de espécies e o número de indivíduos das mesmas.

contínua deste bioma, que se estende por boa parte da zona costeira do Estado de São Paulo, formando o Parque Estadual da Serra do Mar.

5.1. Flora local

A Mata Atlântica abriga cerca de 20.000 espécies vegetais, sendo 8.000 delas endêmicas, ou seja, que só ocorrem neste bioma. Estas espécies estão distribuídas entre as diversas formações vegetais que compõem este bioma: a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias), Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Estacional Decidua, com formações de campos de altitude, manguezais, restingas, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (Lei Federal 11.428/06).

Não existem levantamentos florísticos completos específicos para a região da Billings, mas podemos citar algumas espécies ameaçadas encontradas ali. Entre elas se destacam: a bromélia *Tillandsia linearis*, considerada extinta antes destes estudos, as orquídea-de-Loddigess *Catleya loddigessi* e a orquídea-de-samambaiuçu *Zygopetalum maxillarie*, o bambú *Merostachys neesii* e a palmeira-prateada *Lytocaryum hoehnei*. Estas se encontram neste estado de vulnerabilidade seja devido a suas distribuições restritas, em ambientes específicos, ou ainda pelo desaparecimento de seus habitats naturais (Barbosa & Catharino, 2007).



BROMÉLIA COMUM EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA.
Fonte: SMA / CEA.



BROMÉLIA *Tillandsia linearis*.
Fonte: IBot.



PALMEIRA-PRATEADA *Lytocaryum hoehnei*.
Fonte: IBot.



ORQUÍDEA-DE-LODDIGESS *Catleya loddigessi*.
Fonte: IBot.



ORQUÍDEA-DE-SAMAMBAIUÇU *Zygopetalum maxillarie*.
Fonte: IBot.



ORQUÍDEA.
Fonte: IBot.

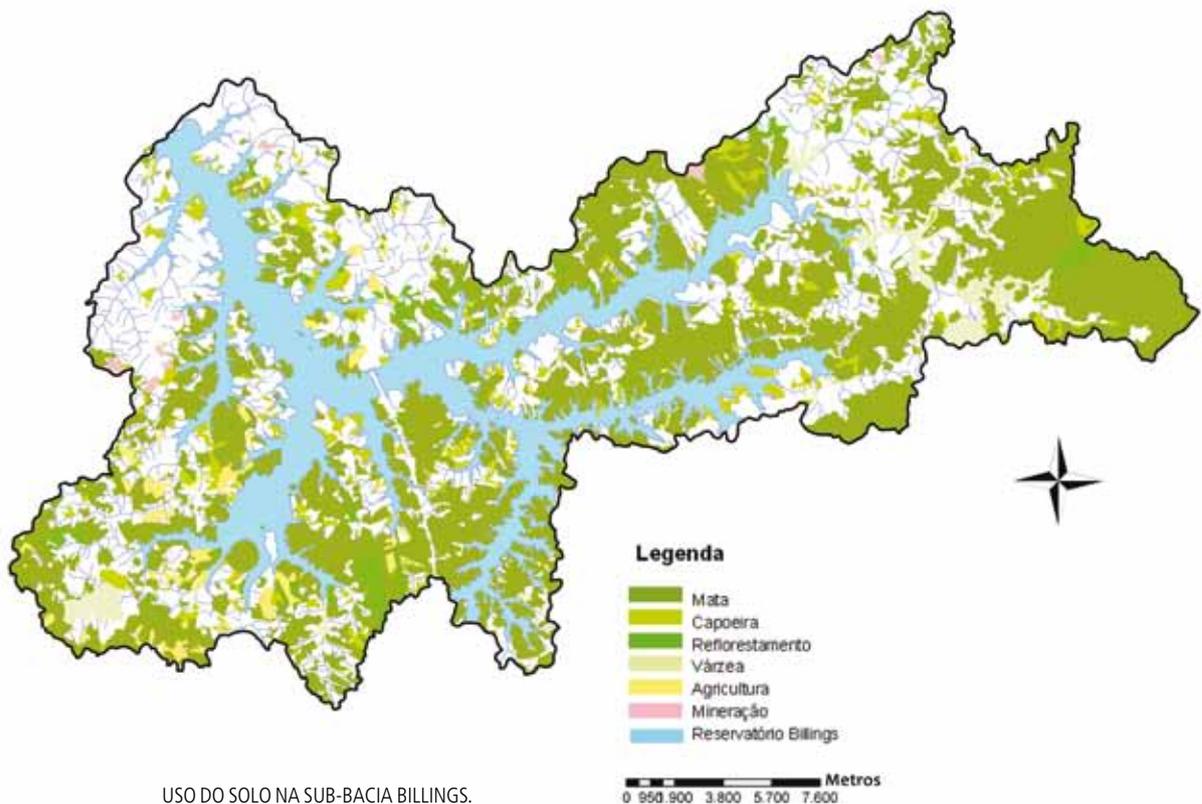


CACTÁCEA.
Fonte: IBot.

Estudos realizados pelo Instituto Florestal (IF, 2005) (nos quais o mapa abaixo foi baseado) mostram a localização da vegetação nativa ainda existente no entorno da Represa Billings (para saber mais consulte o Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo – SIFESP - www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp).

Nestes estudos, a vegetação existente na Billings foi classificada em:

- **Mata** - vegetação mais preservada;
- **Capoeira** - vegetação secundária com algum tipo de degradação;
- **Reflorestamento** - florestas plantadas de espécies exóticas (não nativas da Mata Atlântica), como pinheiros e eucaliptos;
- **Vegetação de Várzea** – a que ocorre em áreas úmidas, nas partes mais baixas e em margens de rios.



USO DO SOLO NA SUB-BACIA BILLINGS.
Fonte: Base de dados da SMA e IF.



INTERIOR DA MATA ATLÂNTICA com vegetação em estágio médio de regeneração.

Fonte: SMA/ CEA, 2008a.



FRAGMENTO DE FLORESTA NATIVA com espécies indicadoras de áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração. A embaúba (*Cecropia* spp.) ao centro é uma árvore pioneira que se estabelece em áreas abertas.

Fonte: SMA/ CEA, 2008a.



VISTA AÉREA DA VÁRZEA DO RIO EMBU-GUAÇÚ na estação seca, na qual ele ocupa o leito menor, deixando a vegetação se estabelecer no leito maior do rio.

Fonte: SMA/ CEA, 2008a.



PLANTIO DE EUCALIPTOS (*Eucalyptus* spp.).

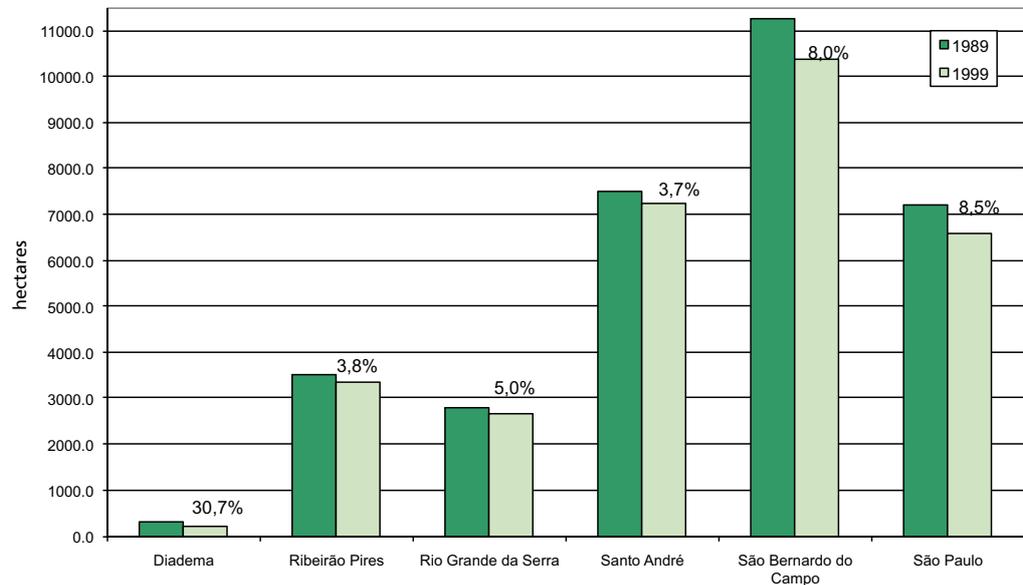
Fonte SMA.

A Mata Atlântica ainda continua sendo devastada na região, embora de forma menos acelerada que nas décadas passadas. De uma área total de 32.672,73 hectares (em 1989), restavam somente 30.516,3 hectares dez anos depois, ou seja, houve uma diminuição de 6,6% da vegetação nativa nos municípios da Sub-bacia Billings de 1989 a 1999.

Fazendo-se uma análise por município, percebe-se que Diadema e São Paulo, que já eram os que apresentavam menor porcentagem de vegetação nativa em relação à área total do município inserida na APRM-Billings, foram os que apresentaram maior supressão desta escassa vegetação no período analisado. Diadema perdeu 30,7% de sua Mata Atlântica restante dentro dos 10 anos analisados, conforme gráfico "Supressão de Mata Atlântica na Billings - Período de 1989 a 1999" da página seguinte (p. 84).

Estes dados são alarmantes do ponto de vista da conservação biológica e dos recursos hídricos. A ocupação urbana nas grandes cidades atingiu até mesmo as áreas consideradas de preservação permanente.

Supressão de Mata Atlântica na Billings – Período de 1989 a 1999



APP ATÉ OS 30 METROS DO CORPO D'ÁGUA, EM LOCAIS DE DECLIVE ACENTUADO E TOPOS DE MORRO.
Fonte: SMA.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são legalmente protegidas, sejam elas cobertas ou não por vegetação nativa, e apresentam função ambiental de preservar os recursos hídricos, o solo, a biodiversidade, a paisagem, a estabilidade geológica e as espécies da fauna e da flora, propiciando o bem estar dos indivíduos (Lei Federal nº. 4.771/65).

São APPs: matas ciliares, nascentes, áreas no entorno de corpos d'água, áreas no topo de morros e montanhas, encostas, locais de refúgios ou reprodução de aves migratórias ou espécies da fauna em extinção e áreas ao redor de reservatórios.

A vegetação localizada nas margens de rios, lagos, nascentes e reservatórios é comumente chamada de mata ciliar. Esta vegetação forma uma barreira, protegendo os corpos d'água como os cílios protegem os olhos. Com a perda da mata ciliar, a infiltração da água da chuva na terra é dificultada, aumentando a quantidade de sedimentos que são carregados diretamente para os corpos d'água devido à erosão do solo.

Assim, devastando-se a vegetação compromete-se também a reposição da água subterrânea e provoca-se o assoreamento dos corpos d'água superficiais, levando à perda da capacidade de produção de água do manancial em qualidade e quantidade adequadas para abastecimento da população.

5.1.1. Viveiros de árvores nativas

Manancial Verde

Uma boa opção para recuperação de áreas verdes é o plantio de árvores nativas da Mata Atlântica! Se você tem espaço em sua casa, rua, praça ou escola, plante! Assim você melhora a qualidade de vida de todos. Fique atento ao tipo de árvore indicada para cada local, de modo a evitar problemas devido ao crescimento superficial das raízes, que podem causar rachaduras em assoalhos e romper encanamentos. Atente também para não plantar árvores que não são daquela região, o que pode causar sérios problemas ecológicos.

Onde obter mudas:

Programa de Reflorestamento e Viveiro de mudas

É o programa de recuperação de áreas degradadas com plantio de espécies nativas, cultivadas no viveiro de mudas da Secretaria de Gestão de Recursos Naturais do Município de Santo André.

As áreas a serem recuperadas são definidas por meio de estudos técnicos realizados a partir de vistorias de campo e fotos aéreas ou a partir da demanda dos próprios moradores.

Após a visita ao local pretendido, mudas e insumos são doados aos interessados e os mesmos são orientados sobre as técnicas de plantio e manutenção. Todas as atividades são monitoradas e, após o plantio, são realizadas vistorias trimestrais para a verificação do desenvolvimento das mudas.

Rodovia Índio Tibiriçá km 39,5 Pq. Andreense – Santo André - Tel: (11) 4439-5022 Fax: (11) 4439-5019



Fonte: SMA/ CEA.

Plano de Arborização Urbana – Rua Viva

O plano de arborização urbana é o conjunto de métodos e medidas adotadas para preservação, manejo e expansão de árvores nas cidades, conforme as demandas técnicas e as manifestações de interesse das comunidades locais. Para manifestar seu interesse, entre em contato com a Secretaria de Meio Ambiente do Município de Ribeirão Pires:

Tel: (11) 4828-9100 - www.ribeiraopires.sp.gov.br



MATA ATLÂNTICA NAS ENCOSTAS DA SERRA DO MAR.
Fonte: SMA.

5.1.2. Legislação aplicada à conservação da flora

Parte da legislação que incide sobre a Flora nativa é:

- **Lei Federal 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal:** torna as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de interesse às terras que revestem, bens de interesse comum a todos os habitantes do país. Limita os direitos de propriedade sobre a vegetação nativa ao estabelecido pela legislação, principalmente por esta Lei.
- **Lei Federal nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais:** dispõe sobre as ações penais e administrativas derivadas de condutas que causem dano ao meio ambiente, incluindo à flora nativa.
- **Lei Federal nº. 11.428, de 22 de dezembro de 2006 - Lei da Mata Atlântica regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008:** dispõem sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- **Resolução CONAMA nº 04/85:** transforma as áreas de Mata Atlântica com vegetação bem conservada em Reservas Ecológicas, quando situadas em regiões metropolitanas, como a de São Paulo.
- **Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº. 006, de 23 de setembro de 2008:** divulga a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

5.2. Fauna local

A fragmentação e destruição de habitats são apontadas como as principais ameaças aos animais nativos. A destruição dos locais onde vivem torna inviável a sobrevivência de muitas espécies, principalmente àquelas sensíveis às alterações ambientais, como diversos anfíbios; ou as que tem uma área de vida muito ampla, como a onça pintada - *Panthera onca*.

A acelerada destruição dos habitats²¹ pode ser causada pelo desmatamento, pela urbanização e pela poluição. A alteração do uso do solo, causada pelas ocupações urbanas, principalmente irregulares, constitui a maior ameaça sobre os animais nas Áreas de Proteção aos Mananciais.

O crescimento das cidades também faz com que a população acabe se aproximando cada vez mais das áreas onde os animais silvestres se refugiam, o que leva ao aumento de sua caça e captura para manutenção em cativeiro ou para comércio ilegal.

Corredores de biodiversidade ou ecológicos

Uma estratégia para minimizar o impacto que a fragmentação da vegetação causa aos animais seria tentar diminuí-la ao máximo através da criação de corredores de biodiversidade ou ecológicos. Os corredores são porções lineares de mata nativa recuperada que permitem o trânsito da fauna entre fragmentos isolados de vegetação.

Os corredores permitem o aumento da área de vida dos animais e com isso dão a eles maiores chances para que encontrem recursos, como comida, abrigo e até mesmo parceiros reprodutivos.

²¹ Habitat: o local físico ou lugar onde um organismo vive, e onde obtém alimento, abrigo e condições de reprodução (www.cetesb.sp.gov.br).

Perdas significativas da variabilidade genética podem ocorrer em populações pequenas isoladas, mas a migração de indivíduos entre populações e a mutação de genes, que ocorre naturalmente, pode minimizar muito este processo (Primack & Rodrigues, 2001), os corredores ecológicos podem contribuir pra isto, na medida que permitem o fluxo gênico.

Estes corredores são extremamente importantes em áreas de mananciais, aumentando a chance de sobrevivência das espécies nativas e contribuindo, também, para a conservação dos recursos hídricos paulistanos.

5.2.1. Peixes

São Paulo, antigamente, era conhecida como Vila de São Paulo de Piratininga, que quer dizer, em tupi, peixe seco, devido à grande quantidade de peixes que morria na margem de seus rios após a estação das chuvas. Os rios da cidade eram procurados por uma grande variedade de peixes para a desova e serviam como berçário para os peixinhos que nasciam. Assim, a principal ameaça à esse grupo se encontra no desvio, canalização e poluição dos corpos d'água, ou seja, na perda e degradação de seu habitat natural e também na perda da mata ciliar, que serve como uma barreira protetora dos rios.

A ictiofauna (peixes) do Alto Tietê é conhecida por possuir elevado grau de endemismo, ou seja, existem muitas espécies que só são encontradas nesta Bacia. Três espécies estão ameaçadas de extinção. Uma delas, a sardinha-branca *Pseudocorynopoma heterandria*, pode ser encontrada na Represa Billings, próximo ao Braço do Bororé.

Ocorrem também na Represa Billings o lambari - *Astyanax fasciatus*, a traíra - *Hoplias malabaricus*, o cará - *Geophagus brasiliensis* e a coridora - *Corydoras aeneus*, além do *Apareiodon affinis*, *Apareiodon piracicabae*, *Cyphocharax modestus*, *Aphyocharax dentatus*, *Astyanax eigenmanniorum*, *Astyanax fasciatus*, *Hyphessobrycon anisitisi*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *Serrapinus notomelas*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplosternum littorale*, *Hypostomus ancistroides*, *Rhamdia quelen*, *Gymnotus carapo*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Poecilia vivipara*, *Synbranchus marmoratus*, *Australoheros* sp. e *Geophagus brasiliensis* (Mattox, G.M.T, 2008).

No geral a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Reservatório Billings não apresenta condições de vida muito adequadas para os seres vivos que habitam suas águas. O índice de qualidade de proteção da vida aquática - IVA²² - classifica todo o Reservatório Billings como ruim, com exceção da porção montante do Rio Grande, considerada regular (SMA/ CRHi, 2009).

Além dos efeitos nocivos dos poluentes, os peixes que habitam a Represa são afetados pela introdução de espécies exóticas que, uma vez estabelecidas, geram grande desequilíbrio dentro do ecossistema. Como exemplo de espécies exóticas, encontramos a carpa *Cyprinus carpio* e três espécies de tilápias: *Sarotherodon* sp., *Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli* que são provenientes da África e que foram introduzidas na Represa tanto para piscicultura quanto com finalidade ornamental. Estas são as espécies mais abundantes na pesca comercial na Represa Billings, e só as tilápias representam 80% do pescado dessa região.

²² IVA (Índice de qualidade de água para a proteção da vida aquática) : Tem o objetivo de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral, diferenciado, portanto, de um índice para avaliação da água para o consumo humano e recreação de contato primário. O IVA leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e dois dos parâmetros considerados essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido), parâmetros esses agrupados no IPMCA - Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática, bem como o IET - Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo. Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia. (www.cetesb.sp.gov.br)

5.2.2. Anfíbios

A classe dos anfíbios engloba as cobras-cegas, salamandras, sapos, rãs e pererecas. No mundo são conhecidas cerca de 6.100 espécies de anfíbios, das quais 832 ocorrem no Brasil, o país com maior diversidade deste grupo. Aproximadamente metade destes estão distribuídos na Mata Atlântica (Malagoli, 2008).

Eles possuem grande importância ecológica, pois além de corresponderem a um grupo de animais que habita ambientes terrestres e aquáticos, são fundamentais na formação de teias alimentares.

Os anfíbios de matas tropicais são, em geral, sensíveis, pois a grande maioria destes está adaptada a ambientes úmidos e chuvosos e sofrem muito com a alteração ambiental provocada pelo desmatamento e pela poluição. Um fator ainda mais agravante é a permeabilidade de sua pele úmida, que acaba deixando estes animais mais expostos aos poluentes do que outros vertebrados.

Em Paranapiacaba e somente lá, ocorria a perereca *Phrynomedusa fimbriata*, única espécie de anfíbio considerada extinta no Brasil, que há mais de 80 anos não é encontrada. Ainda na Billings ocorrem outros anfíbios sensíveis às alterações ambientais como a *Aplastodiscus leucopygius* (perereca-verde), uma perereca de tamanho médio e coloração verde que ocupa riachos em áreas preservadas de Mata Atlântica.

Além destas, foram encontradas algumas espécies de anfíbios nos levantamentos de Malagoli (2009) na porção da Billings inserida no sul da cidade de São Paulo, dentro das APAs Capivari-Monos e Bororé-Colônia. São estas: a perereca-marsupial - *Flectonotus fissilis*, sapinho-de-folhicho - *Brachycephalus sp.*, sapinhos-de-bromélia - *Dendrophryniscus brevipollicatus* e *Dendrophryniscus cf. leucomystax*, sapinho-do-riacho - *Cycloramphus eleutherodactylus*, rã-de-vidro - *Hyalinobatrachium uranoscopum*, rãzinha-do-folhicho - *Ischnocnema cf. spanios*, rãzinha-de-barriga-colorida - *Paratelmatobius cardosi*, perereca-das-folhagens - *Phyllomedusa distincta*, rã-do-folhicho - *Ischnocnema guentheri*, perereca-da-mata - *Bokermannohyla astartea*, perereca-de-banheiro *Scinax hayii*, perereca-das-folhagens - *Phyllomedusa distincta* e rã-do-folhicho - *Ischnocnema guentheri*.



PERERECA-FLAUTINHA - *Aplastodiscus albosignatus*.
Fonte: Leo Malagoli.



ANFÍBIOS COM OCORRÊNCIA NA BILLINGS.
Fonte: Leonardo dos Santos Gedraite.



ANFÍBIOS COM OCORRÊNCIA NA BILLINGS.
Fonte: Leonardo dos Santos Gedraite.



Fonte: João Paulo Marigo Cerezoli.

5.2.3. Répteis

Quanto aos répteis, o Brasil é o quarto país com maior diversidade desse grupo no mundo, com 693 espécies que incluem quelônios (tartarugas), jacarés, cobras, lagartos e anfisbenas (cobras-de-duas-cabeças) (Barbo, 2008). Mais de um terço destas espécies é endêmica, ou seja, ocorrem exclusivamente em território nacional.

A maioria dos répteis é especialista em habitats, ou seja, só consegue sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos, sendo que muitas espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não se adaptam em ambientes alterados, como pastos, plantações e florestas monoespecíficas de eucaliptos e pinheiros, por exemplo.

Dentre as 20 espécies consideradas ameaçadas de extinção ou já extintas em território brasileiro, nove são lagartos (4% desse grupo), cinco são serpentes (1% desse grupo) e seis são tartarugas (19% desse grupo).

Entre os répteis com ocorrência na região da Billings está a *Taeniophallus bilineatus*, que é uma serpente de tamanho médio e de hábitos florestais. Ela vive em meio à serrapilheira (folhas mortas acumuladas no chão da mata) em áreas de Mata Atlântica preservada. Ocorre também na região o lagarto teiú - *Tupinambis meriana* -, animal onívoro que se alimenta principalmente de frutos e ovos, sendo facilmente encontrado em ambientes alterados, e por isso, acaba sendo vítima de caçadores com frequência.



Taeniophallus bilineatus.
Fonte: Leo Malagoli.



TEIÚ - *Tupinambis meriana*.
Fonte: SVMA/ DEPAV 3/ Marcos Melo.

5.2.4. Aves

No Mundo, são conhecidas cerca de 9.700 espécies de aves, das quais 1.801 ocorrem no Brasil. Só no Estado de São Paulo encontramos 44% das espécies que ocorrem no país (801). Devido à destruição dos ambientes naturais, temos umas das avifaunas mais ameaçadas do mundo.

A Billings e seus arredores ainda são usados como refúgio para muitas espécies de aves, servindo como abrigo, berçário e área de alimentação. Podem ser encontrados nesta região, entre outros, o tucano-de-bico-verde - *Ramphastos dicolorus* -, a marreca canelera - *Dendrocygna bicolor* - e a fragata comum - *Fragata magnificens*. Destacam-se ainda aves ameaçadas de extinção, como o papagaio-de-cara-roxa - *Amazona brasiliensis*, o gavião-pomba - *Leucopternis lacernulatus*-, a mãe-da-lua - *Nyctibius aethereus*-, o macuco - *Tinamus solitarius* - e o pixoxó - *Sporophila frontalis*.



MARRECA CANELERIA - *Dendrocygna bicolor*.
Fonte: João Paulo Marigo Cerezoli.



GAVIÃO-POMBA - *Leucopternis lacernulatus*.
Fonte: Guilherme Serpa.



PAPAGAIO-DA-CARA-ROXA - *Amazona brasiliensis*.
Fonte: Flávio Guglielmino.



MACUCO - *Tinamus solitarius*.
Fonte: Dario Sanches.



TUCANO-DE-BICO-VERDE - *Ramphastos dicolorus*.
Fonte: Adolfo Vinícios Tavares.



PIXOXÓ - *Sporophila frontalis*.
Fonte: Guilherme Serpa.

5.2.5. Mamíferos

No Brasil, 69 espécies de mamíferos estão oficialmente ameaçadas de extinção, o que representa 10,6% das 652 espécies nativas de mamíferos que ocorrem no país. O Estado de São Paulo abriga 194 espécies, ou seja, 30% das espécies brasileiras. Os grupos mais numerosos são o dos morcegos e o dos roedores, ambos atuantes na polinização e/ou dispersão de sementes, funções essenciais nas florestas tropicais. A região da Billings pode ser um dos últimos redutos do morcego *Desmodus youngi*, espécie rara e nacionalmente ameaçada de extinção (Lazo & Penna, 2008).

Na região da Sub-Bacia Billings ocorrem, entre outros, o tamanduá-mirim - *Tamandua tetradactyla*, o bugio - *Alouatta clamitans* e o caxinguelê - *Sciurus ingrami*, e também espécies ameaçadas de extinção, como o mono-carvoeiro - *Brachyteles arachnoides*, a jaguatirica - *Leopardus pardalis* e a onça-parda - *Puma concolor*.



BUGIO - *Alouatta clamitans*.
Fonte: SMA.



CAXINGUELÊ - *Sciurus ingrami*.
Fonte: SVMA / DEPAV 3 / Marcos Melo.



CACHORRO-DO-MATO - *Cerdocyon thous cras*.
Fonte: SVMA / DEPAV 3 / Marcos Melo.



JAGUATIRICA - *Leopardus pardalis*.
Fonte: Daniela Osório Bueno.

5.2.6. Legislação aplicada à conservação da fauna

Parte da legislação que incide sobre a Fauna nativa é:

- **Lei Federal nº. 5.197, de 3 de janeiro de 1967 - Código de Proteção à Fauna:** com esta lei, a fauna silvestre passa a ser propriedade do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, caça ou apanha.
- **Lei Federal nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais:** dispõe sobre as ações penais e administrativas derivadas de condutas que causem dano ao meio ambiente, incluindo à fauna nativa.
- **Lei Estadual nº. 11.977, de 25 de agosto de 2005:** institui o Código de Proteção aos Animais do Estado e estabelece normas para a proteção, defesa e preservação dos mesmos.
- **Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº. 003, de 26 de maio de 2003:** divulga a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.
- **Decreto Estadual nº. 53.494, de 2 de outubro de 2008:** declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas no Estado de São Paulo.

Sugestão de atividade:

BICHO-POEMA (SANTOS & SIMÕES NETO, 2007)

Desafio

Um dos primeiros passos para preservar é conhecer bem o meio no qual estamos inseridos. A busca por informações pode ser um grande aprendizado, mas saber expressar aquilo que se aprende também é essencial para compartilhar e divulgar os ensinamentos adquiridos, contribuindo para auxiliar na preservação de espécies da fauna, flora e dos recursos naturais. Aqui a proposta será traçar uma perspectiva poética sobre a fauna nativa da mata atlântica.

A inspiração da vida

A poesia é uma forma de expressão baseada principalmente nos sentimentos. Inúmeros artistas trouxeram a natureza sobre a ótica da poesia, abordando de forma extraordinária uma emoção de cumplicidade com o meio natural e com as formas e espécies da natureza.

Desfrute com o grupo a leitura de alguns poemas com o tema da fauna de nosso país. Pode-se aproveitar a temática para uma leitura ao ar livre acompanhada do som dos pássaros e de um gostoso piquenique organizado pelo grupo.

Passaredo (Chico Buarque)

Ei, pintassilgo
Oi, pintaroxo
Melro, uirapuru
Ai, chega-e-vira
Engole-vento
Saíra, inhambu
Foge, asa-branca
Vai, patativa
Tordo, tuju, tuim
Xô, tié-sangue
Xô, tié-fogo
Xô, rouxinol, sem-fim
Some, coleiro
Anda, trigueiro
Te esconde, colibri
Voa, macuco
Voa, viúva
Utiariti
Bico calado

Toma cuidado
Que o homem vem aí
O homem vem aí
O homem vem aí

Ei, quero-quero
Oi, tico-tico
Anum, pardal, chapim
Xô, cotovia
Xô, ave-fria
Xô pescador-martim
Some, rolinha
Anda, andorinha
Te esconde, bem-te-vi
Voa, bicudo
Voa, sanhaço
Vai, juriti
Bico calado
Muito cuidado
Que o homem vem aí
O homem vem aí
O homem vem aí

O Pássaro Cativo

(Olavo Bilac)

Armas, num galho de árvore, o alçapão;
E, em breve, uma avezinha descuidada,
Batendo as asas cai na escravidão.

Dás-lhe então, por esplêndida morada,
A gaiola dourada;
Dás-lhe alpiste, e água fresca, e ovos, e tudo:
Porque é que, tendo tudo, há de ficar
O passarinho mudo,
Arrepiado e triste, sem cantar?

É que, crença, os pássaros não falam.
Só gorjeando a sua dor exalam,
Sem que os homens os possam entender;
Se os pássaros falassem,
Talvez os teus ouvidos escutassem
Este cativo pássaro dizer:

“Não quero o teu alpiste!
Gosto mais do alimento que procuro
Na mata livre em que a voar me viste;
Tenho água fresca num recanto escuro
Da selva em que nasci;
Da mata entre os verdores,
Tenho frutos e flores,
Sem precisar de ti!
Não quero a tua esplêndida gaiola!
Pois nenhuma riqueza me consola
De haver perdido aquilo que perdi...
Prefiro o ninho humilde, construído
De folhas secas, plácido, e escondido
Entre os galhos das árvores amigas...
Solta-me ao vento e ao sol!
Com que direito à escravidão me obrigas?
Quero saudar as pompas do arrebol!
Quero, ao cair da tarde,
Entoar minhas tristíssimas cantigas!
Por que me prendes? Solta-me covarde!
Deus me deu por gaiola a imensidade:
Não me roubes a minha liberdade ...
Quero voar! voar! ...”

Estas cousas o pássaro diria,
Se pudesse falar.
E a tua alma, criança, tremeria,
Vendo tanta aflição:
E a tua mão tremendo, lhe abriria
A porta da prisão...



Setilhas Coaxantes

(Clarice Villac)

Sapos, rãs e pererecas
saltitantes criaturas
caçam lesmas e insetos
ajudando a agricultura.
São naturais defensivos!
Sem venenos abusivos
temos comida mais pura!

II

Controlando pernilongos
combatem febre amarela,
também dengue e malária.
Coaxam conversa bela
ritmadamente enfática
na vegetação aquática
e na água em volta dela.

III

Preservar esses anfíbios
depende muito de nós.
Vamos divulgar bastante.
Fazer ouvir nossa voz!
Proteger mananciais
e florestas tropicais,
as bromélias e a foz!

Jabuti

(Santos & Simões Neto)

Sempre calmo, devagar.
Tudo parece mais longe.
Para ir daqui para lá,
Jabuti tem paciência
De um monge.
É uma pedra que anda?
Pedaço vivo de um rochedo?
Jabuti é bicho de alma branda.

Jabuti não é brinquedo.

As formigas

(Olavo Bilac)

Cautelosas e prudentes,
O caminho atravessando,
As formigas diligentes
Vão andando, vão andando...

Marcham em filas cerradas;
Não se separam; espiam
De um lado e de outro, assustadas,
E das pedras se desviam.

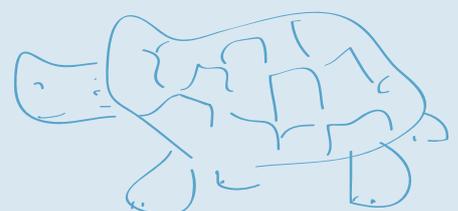
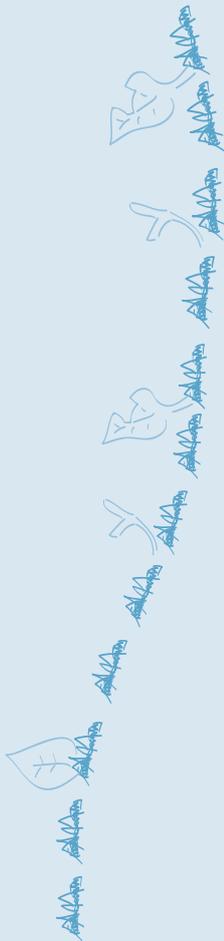
Entre os calhaus vão abrindo
Caminho estreito e seguro,
Aqui, ladeiras subindo,
Acolá, galgando um muro.

Esta carrega a migalha;
Outra, com passo discreto,
Leva um pedaço de palha;
Outra, uma pata de inseto.
Carrega cada formiga
Aquilo que achou na estrada;
E nenhuma se fatiga,
Nenhuma para cansada.

Vede! Enquanto negligentes
Estão as cigarras cantando,
Vão as formigas prudentes
Trabalhando e armazenando.

Também quando chega o frio,
E todo o fruto consome,
A formiga, que no estio
Trabalha, não sofre fome...

Recorde-vos todo o dia
Das lições da Natureza:
O trabalho e a economia
São as bases da riqueza



Criando com a natureza ao redor

A partir da leitura dos poemas o grupo poderá ser estimulado a pesquisar sobre os animais que pertencem a sua região, identificando seu habitat, costumes de alimentação, ameaças, riscos e outras curiosidades interessantes. Com o resultado da pesquisa, o grupo será convidado a transformar as informações em poesia, trazendo uma forma diferente para expressar o seu novo conhecimento.

Analisando e compartilhando os resultados

Como forma de compartilhar o resultado, o educador poderá junto com o grupo organizar um varal de poesias sobre a fauna da mata atlântica. Outra possibilidade de ação é a realização de um sarau, onde além das poesias também possam ser compartilhadas histórias, músicas e encenações teatrais sobre a temática.

Idéias para atividades

Jogo de Adivinhas – Animais brasileiros

A partir da pesquisa realizada, o grupo poderá construir um jogo de cartas de adivinhação com o tema fauna brasileira. Orientados pelo educador cada um dos participantes poderá escolher um animal da fauna brasileira e criar perguntas que possam descrever suas características, seus hábitos alimentares e seus habitats.

Para montar o jogo:

- a)** Cortar cartas em tamanho igual, que podem ser feitas com o aproveitamento de embalagens de leite do tipo Tetra Pak.
- b)** Cortar papel cartão do mesmo tamanho das cartas, onde deverão ser colocadas as perguntas sobre os animais. O espaço do papel cartão também poderá ser utilizado para colocar uma foto ou um desenho do animal a que se refere.
- c)** com os dois materiais prontos, colar cada um dos papéis cartão em cada uma das cartas cortadas.

Para jogar:

Defina com o grupo qual será a melhor forma de jogar o jogo, individualmente ou em grupo, se haverá formas de pontuar, como será a escolha da carta e quem a lerá para que o grupo possa adivinhar, etc. Aproveite para criar as regras e desenvolver a escrita.

Conhecendo e aprofundando o tema

A extinção está relacionada ao desaparecimento de espécies ou grupo de espécies em determinado ambiente ou ecossistema. É um evento natural podendo ser causada pelo surgimento de competidores mais eficientes ou por catástrofes naturais, como foi o caso da extinção dos dinossauros ocorrida há milhões de anos e, cujas causas foram atribuídas às alterações climáticas decorrentes da queda de um grande meteorito.

Os processos de extinção de espécies são eventos extremamente lentos, que levam milhares ou mesmo milhões de anos para acontecer. Porém, ao longo dos anos, tem-se percebido que a interferência do homem no meio ambiente está acelerando a taxa de extinção de espécies, tornando-se uma de suas principais causas.

Há inúmeras espécies que já se encontram ameaçadas e em risco de extinção em nosso país e, com a finalidade de quantificar o problema e direcionar as ações para solucioná-lo, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) elaboram periodicamente listas das espécies ameaçadas, conhecida como Listas VERMELHAS.

Pesquise com o grupo sobre as Listas Vermelhas estadual e nacional nos sites do MMA (www.mma.gov.br) e SMA (www.ambiente.sp.gov.br) e tente identificar quais as espécies extintas ou ameaçadas da sua região e, o grau desta ameaça, se estão em perigo, vulneráveis, criticamente ameaçadas, etc.

Sugestão para continuidade da atividade

A investigação sobre a fauna local pode ser um incentivo ao conhecimento dos animais da fauna brasileira que fazem parte de cada um dos biomas aqui presentes (Cerrado, Caatinga, Floresta Amazônica, Pantanal, Mata Atlântica, Campos Sulinos). Uma visita ao zoológico será uma ótima oportunidade de verificar quais animais fazem parte da nossa fauna, suas características e qual a relação destas com o habitat em que vivem.

É importante esclarecer que, geralmente nos zoológicos há também espécies exóticas, que não fazem parte da fauna brasileira, por isso é importante que o educador direcione o estudo, aproveitando o momento para elucidar os principais **erros** cometidos nesta área, por exemplo, que o leão, a girafa, ou mesmo o elefante fazem parte da fauna do Brasil.

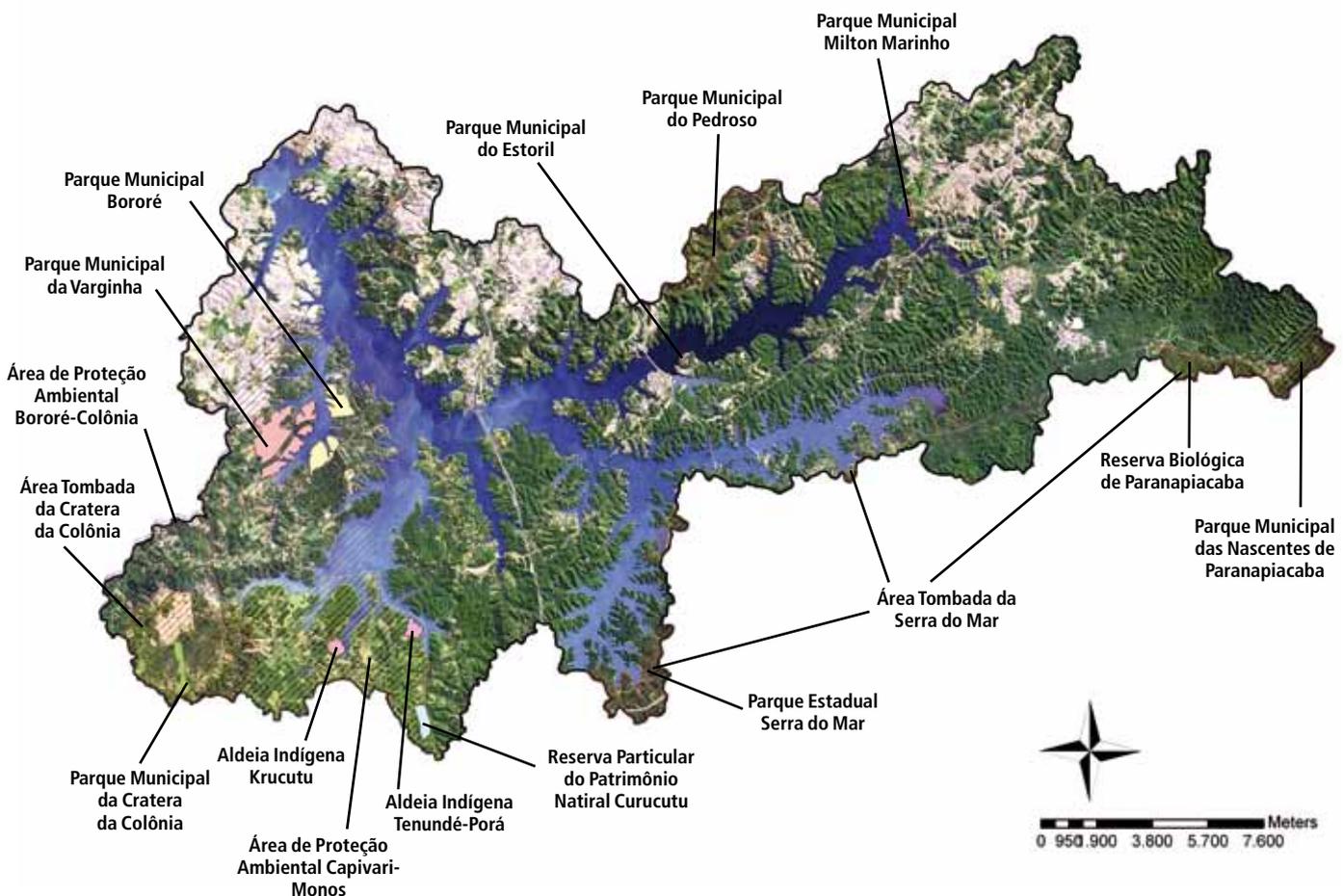
5.3. Unidades de Conservação

A **Lei Federal nº. 9.985**, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), definindo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UC).

As UCs são áreas criadas para garantir a proteção da fauna, da flora, dos corpos d'água e, até mesmo, das culturas e tradições locais. Nelas, é possível conhecer e aprender sobre a biodiversidade e a importância de se preservar e conservar a natureza.

As UCs são divididas em dois tipos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, e podem ser criadas e gerenciadas pelos órgãos públicos Federais, Estaduais e Municipais ou por particulares.

a) Unidades de Conservação de Proteção Integral: visam preservar a natureza em áreas com pouca ou nenhuma ação humana. Nelas, somente se admite o uso indireto dos recursos naturais, não envolvendo consumo, coleta, dano ou destruição dos seus elementos naturais. Seus usos podem ser o de pesquisa e educação ambiental. Faz parte desta categoria: a Estação Ecológica, a Reserva Biológica, o Parque Nacional, Estadual ou Municipal, o Monumento Natural e o Refúgio de Vida Silvestre.



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E TERRAS INDÍGENAS TOTAL OU PARCIALMENTE INSERIDAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS DO RESERVATÓRIO BILLINGS.

Fonte: Base de dados da SMA e SVMA.

b) Unidades de Conservação de Uso Sustentável: associam a conservação da natureza ao uso sustentável de seus recursos naturais. Seu uso pode prever moradia e extrativismo por comunidades tradicionais²³, recreação, pesquisa e educação ambiental. Fazem parte desta categoria: as Áreas de Proteção Ambiental, as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, a Floresta Nacional, a Reserva Extrativista, a Reserva de Fauna, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural.

As Áreas Naturais Tombadas correspondem às áreas ou monumentos cuja conservação é de interesse público, levando em conta o seu valor ambiental, arqueológico, geológico, histórico, turístico ou paisagístico. Na Sub-bacia Billings existem três áreas tombadas: a Área Natural Tombada da Serra do Mar; a Área Tombada da Vila de Paranapiacaba e a Área Tombada da Cratera da Colônia.

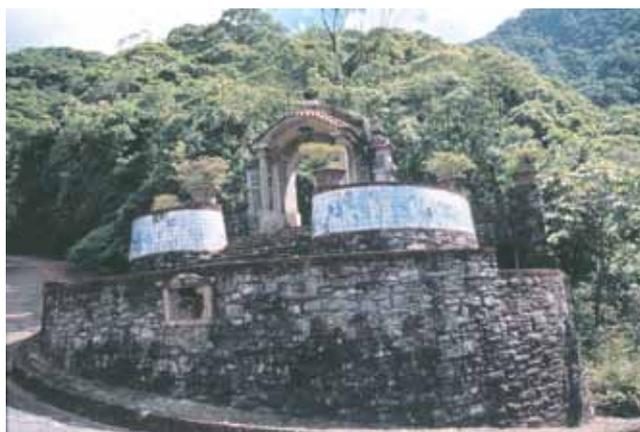
Conheça algumas das UCs e dos Parques Urbanos da Billings:

5.3.1. Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Itutinga-Pilões

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) é o maior corredor de Mata Atlântica existente. Ele cobre a parte superior da Serra desde Itariri até a divisa com o Rio de Janeiro. No município de Ubatuba, a parte costeira também está inserida no Parque. O PESH abriga diversas espécies ameaçadas tanto de plantas como de animais, sítios históricos e comunidades tradicionais de caiçaras e quilombolas.

Os diferentes Núcleos recebem visitação com agendamento prévio. O Núcleo mais próximo à Represa Billings, que oferece trilhas e estudo do meio, é o Núcleo Itutinga-Pilões, onde é possível fazer a trilha do Caminho do Mar, que segue o traçado da antiga estrada que liga São Paulo a Santos desde o século XVI e abriga construções da época do Brasil Colônia e Império.

Rodovia Anchieta, km 35 – Sede São Bernardo do Campo.
Tel: (13)3377-9154 ou (13) 3361-8250
www.fflorestal.sp.gov.br



MONUMENTO HISTÓRICO NO CAMINHO DO MAR.
Fonte: SMA.



CACHOEIRA NO CAMINHO DO MAR.
Fonte: SMA.

²³ Comunidades tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Lei Federal nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007).

5.3.2. Parque Municipal Estoril

O Parque Municipal Estoril situa-se à beira da Represa, no Braço Rio Grande, e abriga o Zoológico de São Bernardo do Campo, especializado em fauna brasileira.

O Parque oferece visitas monitoradas voltadas ao público escolar. Para crianças de 4 a 5 anos a visita é orientada a socialização e sensibilização por meio do conhecimento de novas espécies de animais brasileiros. As visitas para crianças e jovens de faixa etária de 6 a 17 anos visam sensibilizar o indivíduo para a preservação da natureza mediante vivência pelos bosques e Zoológico do parque, contando ainda com brincadeiras ecológicas que promovem a concretização de conceitos e ampliam o conhecimento na área de fauna e flora.

O Parque oferece, ainda, curso para professores auxiliando-os a desenvolver o conteúdo programático na área de Educação Ambiental; visitas monitoradas para portadores de deficiência; exposições e palestras na área ambiental, com ênfase na fauna e flora brasileiras e nos mananciais.

R. Portugal s/n - Bairro Estoril - Riacho Grande - São Bernardo do Campo - Fones/fax: (11) 4354-9087 ou (11) 4354-9318.



VISTA DO ZOOLOGICO.
Fonte: SMA / CEA.



UMA DAS ALAMEDAS DO PARQUE.
Fonte: SMA / CEA.

5.3.3. Parque Municipal Milton Marinho de Moraes

O Parque situa-se às margens da Represa Billings e é composto em sua maioria por vegetação nativa, contando, inclusive, com uma estufa de bromélias. Atualmente, tem como seu maior público crianças e adolescentes de várias idades das escolas da região e, estão em fase de implantação dois projetos que possuirão atividades lúdico-pedagógicas com temas ambientais: Projeto Criança Ecológica e Casa Ecológica.

O Parque conta, também, com um "Observatório de Aves", para uso da população, além de uso para pesquisa e estudos sobre a comunidade de aves presentes na Represa Billings. Esta atividade tem como objetivo a sensibilização do público quanto à importância do Parque como berçário de aves na Billings.

Rua Major Cardim, 3110 – Estância Noblesse – Ribeirão Pires. - Tel: (11) 4828-9100 - <http://www.ribeiraopires.sp.gov.br>



BROMÉLIA.
Fonte: SMA / CEA.



O SABIÁ-DO-CAMPO - *Mimus saturninus*.
Fonte: João Paulo Marigo Cerezoli.



DUTOS DE ÁGUA.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santo André.



ENTRADA DO NÚCLEO OLHO D'ÁGUA.

Fonte: SMA / CEA.

A Vila histórica de Paranapiacaba

Implantada em 1867, com o objetivo de abrigar os trabalhadores da Empresa Inglesa São Paulo Railway Co., a Vila Ferroviária de Paranapiacaba é a única com estilo britânico conservada no Brasil.

A presença dos patrimônios arquitetônico e cultural de Paranapiacaba fizeram com que a Vila e seu entorno fossem tombados em 1987 pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo – CONDEPHAAT - e, em 2003, pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico de Santo André – CONDEPHA-APASA - e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN -, tornando-os Patrimônio Histórico Municipal, Estadual e Federal.



VISTA AÉREA DA PARTE BAIXA DA VILA.

Foto: Prefeitura Municipal de Santo André / Julio Bastos.



FERROVIA.

Fonte: SMA / CEA.

5.3.4. Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba – PNMNP

O PNMNP é uma UC de Proteção Integral localizada ao redor da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e do Parque Estadual da Serra do Mar. Assim, seus 4,61km² de floresta nativa contribuem na formação de um extenso corredor ecológico voltado para a preservação e sustentabilidade da Mata Atlântica, integrante da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo.

O Parque Natural Municipal conta com os seguintes atrativos: clima com neblina típica, beleza cênica e várias nascentes do Rio Grande, importante afluente da Represa Billings. Dispõe de atividades voltadas para o uso público, como esportes na natureza, caminhadas em trilhas, estudos do meio, interpretação, recreação e educação ambiental.

O Parque desenvolve programas com alternativas ambientalmente compatíveis e economicamente viáveis à comunidade local, como a capacitação de monitores ambientais para atendimento e condução dos visitantes nas trilhas do Parque.

Centro de Visitantes:

Av. Rodrigues Alves, 473-A – Paranapiacaba - Santo André - Tel.: (11) 4439-0231 -

parquenascentes@santoandre.sp.gov.br

Atendimento: de terça a domingo, das 9h às 17h.

5.3.5. Parque Natural Municipal do Pedroso

Situado às margens do Reservatório Billings, o Parque oferece diversas atividades envolvendo estudo do meio e educação ambiental para o público escolar e para a comunidade em geral. Um destes programas, o Caminho das Águas, visa estimular a discussão e reflexão a respeito dos recursos hídricos, enfocando os temas transversais, tais como: ética, cidadania, meio ambiente, saúde e qualidade de vida, envolvendo, também, coleta e análise comparativa de amostras de água.

Outras ações envolvem caminhadas ecológicas monitoradas pela mata fechada, onde se observam remanescentes da Mata Atlântica, nascentes de córregos e a diversidade da flora e fauna local.

Com o público infantil é realizado um trabalho de percepção ambiental que estimula as crianças a despertarem e reconhecerem alguns sentidos (visão, audição, olfato e tato) em relação ao meio ambiente natural.

Além destes, são oferecidos cursos para a comunidade nas áreas de Educação Ambiental e Fiscalização em área de Manancial, com foco na Legislação Ambiental. São cursos voltados para os moradores da região (como lideranças comunitárias e agentes comunitários de saúde) a fim de engajar os agentes locais no trabalho de fiscalização.

Estrada do Pedroso, s/nº - Bairro Represa –
Santo André - Telefone: 11 4433-9912
De domingo a domingo, das 6h às 18h. -
<http://www.santoandre.sp.gov.br>



TRILHA NO RECANTO ARCO-ÍRIS (ESQUERDA).
CURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FISCALIZAÇÃO COM AGENTES DE SAÚDE. (DIREITA).
Fonte: Prefeitura Municipal de Santo André/ SEMASA

5.3.6. Parque Fernando Vitor de Araújo Alves (Parque Ecológico Eldorado)

Parque implantado às margens da Represa Billings com vegetação em recuperação. Tem área de 53.422,00 m² e possui dois grandes campos de futebol, que são permanentemente ocupados, e salas hoje direcionadas a cursos da área da saúde e escotismo, mas com vocação de uso também para a Educação Ambiental.

Endereço: Avenida Nossa Senhora dos Navegantes. Bairro Eldorado – Diadema. - (11) 4059-7600 - www.diadema.sp.gov.br



PARQUINHO.
Fonte: Prefeitura Municipal de Diadema.



PISTA PARA CAMINHADA.
Fonte: Prefeitura Municipal de Diadema.

5.3.7. Área de Proteção Ambiental – APA - Municipal Capivari-Monos

A APA tem 251 hectares e situa-se no Braço Taquacetuba da Represa (zona sul da cidade de São Paulo). Foi criada em 2001 com o intuito de proteger os remanescentes de Mata Atlântica, os rios, cachoeiras e as comunidades indígenas guaranis viventes no local.

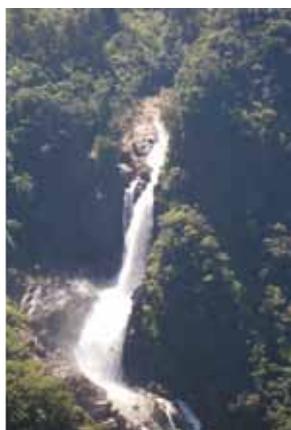
Sua gestão é paritária, envolvendo a participação da sociedade civil e do poder público nas deliberações. Seu Conselho Gestor já realizou o Zoneamento Ambiental da área e a criação da Casa da Agricultura Ecológica e do Programa de Desenvolvimento do Turismo Sustentável para a recepção de visitantes, que gera renda para a comunidade, respeitando sua cultura e meio ambiente.

Mais informações: Conselho Gestor (11) 5921-8089

http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/conservacao/capivari_monos/0001



FERROVIA MAIRINQUE-SANTOS.
Fonte: SVMA/ Felipe Spina.



CACHOEIRA DO RIO CAPIVARI.
Fonte: SVMA / Felipe Spina.



CRATERA DE COLÔNIA, CONDOMÍNIO VARGEM GRANDE.
Fonte: SVMA / Felipe Spina.

A Área Tombada da Cratera de Colônia

“A Cratera da Colônia situa-se na cidade de São Paulo, a 55 km da Praça da Sé, na região de Parelheiros. Além de ser tombada pelo CONDEPHAAT, é a porta de entrada da APA Capivari-Monos.

A Cratera é um Monumento Geológico formado por uma proeminente feição circular de 3,6 km de diâmetro, resultante de um provável impacto de corpo celeste (meteorito) ocorrido entre 36,4 e 5,2 milhões de anos atrás. Sua estrutura é definida por um anel externo colinoso que se eleva a cerca de 125m (a partir da planície aluvial interior pantanosa), e com profundidade máxima de 450m do centro da estrutura até a base rochosa.

A ocupação da área da Cratera teve início no século XVIII, quando o Imperador D. Pedro I autorizou a instalação de chácaras por colonos alemães, cujos descendentes ainda vivem na região”. (Texto adaptado da série Monumentos Geológicos do Instituto Geológico de São Paulo).

5.3.8. Área de Proteção Ambiental Municipal Bororé-Colônia

Criada em 2006, a APA Bororé-Colônia possui uma área de 9.000 ha (90 km²) e situa-se na zona sul de São Paulo. Tem como objetivo manter o caráter rural e a qualidade ambiental do local, através de projetos de manejo florestal sustentável, agricultura orgânica e educação ambiental com envolvimento da comunidade.

Como destaque, abriga a Ilha do Bororé (palavra tupi-guarani usada para denominar o veneno que os índios usavam na ponta das flechas para anestesiá-la a caça) e monumentos históricos provenientes da colonização alemã no século XIX, inclusive o primeiro cemitério protestante no Brasil e o mais antigo de São Paulo - Cemitério da Colônia -, ambos de interesse turístico, histórico-cultural e/ou ecológico.

Mais informações no posto de atendimento ao turista: (11) 5925-2736

http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/unid_de_conservacao/apa_bororecolonia/index



PENÍNSULA DO BORORÉ.
Fonte: SVMA/ Felipe Spina.



BRAÇO DA BILLINGS.
Fonte: SVMA/ Felipe Spina.

5.4. Terras Indígenas²⁴

A formação das aldeias guarani mbya no Estado de São Paulo é um episódio que foi conquistado nos anos de 1950-1960. As 19 ocupações guarani que se formaram em São Paulo resultaram do processo histórico nacional, cujo sentido das delimitações abrangeu as concentrações, exigindo-lhes consciência de autonomia política e cultural. Um povo que caminha, um povo que se ordena com o olhar para o além, para o destino e eternidades paradisíacos, que não está preocupado com territórios e fronteiras fixas.

As aldeias indígenas guarani mbya compreendem 18 núcleos no Estado de São Paulo e uma concentração de aproximadamente 2.500 pessoas, situada nas encostas da Serra do Mar. O povoamento se deu devido às migrações provenientes do Sul do país e do Paraguai, nos inícios do século XX. Eles

²⁴ Texto original de Marcondes, Marta Ângela. "Nhandereko – O modo de ser Guarani no contexto das transformações ambientais e das Políticas Públicas na Aldeia Krukutu". São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, 2010.

migraram com o motivo fundamental de passar a se situarem em um meio natural concebido nas proximidades da "Terra Sem Males".

A Região Metropolitana de São Paulo abriga quatro núcleos que foram ocupados pelos indígenas desde meados do século XX. Atualmente, nesses locais, a presença de políticas públicas ligadas à educação, saúde, família tornou-se um meio de recriação da identidade cultural. Através da designação *nhandereko* (o modo de ser), projeta-se um universo próprio de conhecimentos que se impõe como uma estratégia cultural e política para os índios mbya. As aldeias Krukutu, Tenonde Porã e Pico do Jaraguá (com 2 núcleos), situadas em São Paulo, vêm construindo seu modo de vida seguindo normas tradicionais, embora sofrendo pressões e influências pela presença do *jurua* (branco). Duas destas aldeias situam-se as margens do Reservatório Billings, são elas: a Aldeia Tenondé Porã e a Aldeia Krukutu.

Costuma-se ouvir dos etnólogos estudiosos dos mbya que estas aldeias formam o subgrupo mais destacado e mais resistente, pela forma com que conduzem as suas tradições míticas. As duas aldeias mantêm a casa de reza Opy, os seus xamãs (líderes religiosos) e seus costumes, como as festas e as rezas noturnas. Além disso, eles mantêm a língua entre os seus habitantes, ou seja, todos entre si só falam guarani.

5.4.1. Aldeia Tenondé Porã

A aldeia Tenondé Porã está localizada em Parelheiros, zona sul do Município de São Paulo, em uma das rotas históricas da migração Guarani. Esta aldeia também é chamada de Morro da Saudade ou Aldeia Barragem. Ocupa um território de 26 hectares, demarcado como Reserva Indígena na década de 1980 e homologada pelo Decreto Federal nº 94.223, de 15 de abril de 1987. Sua criação se deu em 1965 por famílias vindas da Aldeia Palmeirinha do Paraná, do Vale do Ribeira e do Litoral Paulista. Com mais de cem famílias e aproximadamente 900 pessoas, entre as quais a maioria são crianças de 0 a 6 anos, é a mais populosa das aldeias paulistas. Assim como a aldeia Krukutu, a Tenondé Porã mantém suas tradições, como a dança, o canto e a reza.

Preocupados com o processo de manutenção e resgate cultural, a aldeia possui duas escolas, uma Municipal de Educação Infantil, Centro de Educação da Criança Indígena - CECI – e outra estadual. Nas duas escolas lecionam professores indígenas.



VISTA PARCIAL DA ALDEIA TENONDÉ PORÃ.
Fonte: Marta Ângela Marcondes/
Luciano Eduardo Morello Polaquini.



VISTA DA ÁREA OCUPADA PELA ALDEIA. A LINHA AMARELA MARCA OS LIMITES DA ALDEIA.
Fonte: Google Earth, 2010.

5.4.2. Aldeia Krukutu

O nome da aldeia Krukutu foi concebido devido à localização da ocupação no Bairro com esse nome. Relata-se também, que a região apresentava uma fauna e flora singular, com pequenos roedores, insetos e répteis endêmicos, muito apreciados por aves de rapina, em particular as de hábitos noturnos, como as corujas. Desta maneira, no local, existiam pelo menos cinco espécies de corujas, entre elas a coruja murucututu ou curucutu (*Pulsatrix perspicillata*) (<http://www2.prefeitura.sp.gov.br/noticias/ars/sppa/2006/12/0006>). Esses animais vocalizam emitindo um som parecido com o nome Kru-kutuuu. O Sr. Olívio Jekupé relata: "O nome Krukutu vem do pio da coruja, porque havia muitas corujas aqui. Elas cantam Kru-ku-tuuuu²⁵".

Primeiramente, a ocupação tomou vulto como um centro de menor tamanho nas proximidades da Aldeia Barragem (Tenondé Porã), nos anos 1960-1970 quando esta última concentrava parentelas que se enraizavam na área. Como afirma LADEIRA (2008) e também contam os mais antigos, a aldeia originou-se como um prolongamento da aldeia Morro da Saudade, em decorrência de sua dependência econômica, ritual e aos vínculos familiares (LADEIRA, 2000).

A Aldeia ocupa uma área de 26 hectares. Ela foi homologada pelo Decreto Federal nº 94222/87, mas a comunidade reivindica a sua ampliação, justificando nesta demanda os conceitos tradicionais da ocupação de terra e uso do espaço.

Na aldeia existem duas escolas, um CECI e outra estadual de ensino fundamental básico (primeiro ciclo). Nas duas escolas são trabalhadas questões da cultura e da língua indígena.

A formação dos assentamentos familiares ocorre em locais que tenham os recursos necessários para a manutenção do modo de ser indígena. São chamados de *tekoa*. De acordo com LADEIRA (2008):

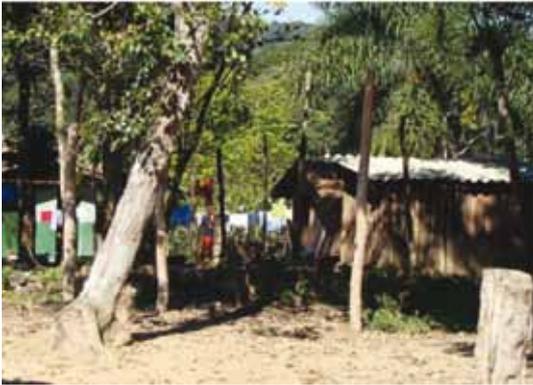
"O *tekoa* não tem seu sentido restrito às condições de um espaço físico. Há uma inter-relação entre os aspectos sociais, espirituais e ambientais. Todavia, na atualidade se observa que o fator mais definitivo é a composição social do(s) grupo(s) familiar e a força espiritual de seu dirigente. Mesmo situadas em lugares onde as condições ambientais são muito precárias, a aldeia pode ser considerada um *tekoa*, em razão da sua coesão social, do comportamento em relação ao mundo dos brancos e o empenho em seguir os princípios éticos e religiosos definidos no *teko*".

As duas aldeias encontram-se em posições muito importantes, ou seja, além de serem Terras Indígenas reconhecidas e demarcadas, também estão posicionadas em Unidades de Conservação de extrema importância (Parque Estadual da Serra do Mar e APA Capivari-Monos), além de se situarem em Área de Proteção aos Mananciais e fazerem parte da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo - MaB/ UNESCO (MaB – Man and the Biosphere).

Mesmo com estas características importantes e todo este apelo de conservação, as terras são constantemente ameaçadas por ocupações irregulares e grandes empreendimentos. Vale lembrar que, assim como outras áreas indígenas, esta comunidade preserva a área que ocupa, indicando que o caminho para a manutenção de áreas como as de mananciais, deveria ser melhor discutida com estes povos.

²⁵ Olívio Jekupé, liderança da Aldeia Krukutu. Em 2008, ocupava o cargo de presidente da Associação Guarani Nhe' é Porã.

Este povo que tanto sofreu e que ainda hoje, no século XXI, diante do mundo globalizado, mantêm o seu *Nhandereko* (modo de ser), prova que o movimento de resistência das comunidades tradicionais deve ser mais respeitado não só por governantes como também pela população de maneira geral.



NÚCLEO FAMILIAR DA ALDEIA.

Fonte: Marta Ângela Marcondes/ Luciano Eduardo Morello Polaquini.

VISTA AÉREA DA ALDEIA KRUKUTU.

Fonte: SVMA/ Felipe Spina.



VISTA DA ÁREA OCUPADA PELA ALDEIA. A LINHA AMARELA MARCA OS LIMITES DA ALDEIA.

Fonte: Google Earth, 2008.

Sugestão de Atividades:

Estudo do Meio (NEIMAN & MENDONÇA, 2003; USP *et al.*, s/d)

Desafio

Nossa casa, nossa rua, nossa escola, nosso bairro... a sensação de pertencer a um lugar e cuidar dele não acontece por acaso, ela é parte da relação de cada indivíduo com os elementos deste lugar, sua história, seus atores e tudo que o rodeia. Esta relação nem sempre se estabelece de forma direta, no entanto pode ser estimulada com a criação de um novo olhar sobre este local, abrindo oportunidade para conhecê-lo e descobri-lo de forma a perceber nossas relações com o mesmo e estabelecer um vínculo, direto ou indireto.

No dia-a-dia corrido de uma cidade, por exemplo, é fácil passar despercebido por fatos que poderiam surpreender a relação existente entre nós e os elementos que fazem parte da paisagem do nosso bairro ou cidade (como um córrego, rio ou o lixo espalhado).

O estudo de meio é uma metodologia de pesquisa que utiliza os sentidos juntamente com os conteúdos do currículo para a percepção e releitura da realidade que está a nossa volta, com o objetivo de organizar novos saberes e propor novas relações com o ambiente estudado. Este recurso didático favorece a participação de cada indivíduo, criando oportunidade para uma reflexão crítica acerca dos processos em que estão inseridos e que dão origem e forma à sociedade em que vivemos, possibilitando a descoberta do nosso pertencimento e responsabilidade com este lugar.

Planejando o estudo do meio

A primeira etapa para a realização de um bom estudo do meio é o planejamento. É importantíssimo que o educador esteja atento a todas as informações e práticas que poderão ser abordadas durante o encontro, conhecendo bem o percurso e explorando o máximo que este possa oferecer.

Itens que não podem faltar no planejamento:

- Delimitação geográfica do espaço a ser estudado e definição dos propósitos a serem alcançados com o estudo de meio. Uma visita apurada ao local poderá subsidiar o prévio levantamento de informações para definição de um roteiro básico;
- Definição de um tempo que seja suficiente para a exploração do local e bom aproveitamento do grupo. É importante incluir e equilibrar momentos de sensibilização e concentração que preparem o grupo para a atividade, criando uma atmosfera receptiva e agradável e permitindo que todos possam sentir, contemplar e refletir.
- Seleção de materiais para subsidiar o estudo e inclusão de práticas que possam estimular o levantamento de hipóteses e ajudar o grupo na utilização de alguns conteúdos curriculares para o estudo direto, por exemplo, análise da água de um córrego, testes e identificação de diferentes solos, identificação de pegada de animais, observação de detalhes através de lupas e outros instrumentos, etc.
- Levantamento de questões a serem investigadas, seleção de informações, observações de campo, comparação com outros dados já levantados sobre a área, incluindo



mapas ou imagens (fotos, imagens de satélite) de várias épocas do local e que auxiliem na análise da transformação da paisagem e da ocupação humana;

- Integração de várias disciplinas e educadores, permitindo a criação e elaboração de roteiros conjuntos de pesquisas geográficas, históricas, biológicas, ambientais, urbanísticas, literárias, hábitos e costumes, estilos artísticos, culinária, etc.

Vivenciando a experiência de estudar o meio

O estudo de meio deve ser um momento de aprendizagem agradável, por isso é essencial que, antes da saída, o educador prepare o grupo sobre quais os objetivos e propósitos do estudo de meio, esclarecendo sobre o roteiro de pesquisa e indicando elementos a serem observados. Também devem ser abordadas as condutas necessárias ao local a ser visitado, garantindo segurança aos participantes e preservação do patrimônio ambiental, histórico, artístico ou arqueológico a ser estudado. Outras orientações não podem ser esquecidas como: utilização de calçados e roupas confortáveis, uso de bonés ou chapéus para proteger do sol (se for necessário), água para beber durante o percurso e mesmo lanche quando o estudo de meio tiver duração maior que 2 horas.

Durante o estudo de meio, a postura do educador contribuirá para estimular e contagiar o grupo, por isto, este deve participar de todas as atividades e incentivar a utilização de todos os sentidos (audição, olfato, tato, paladar e visão) para explorar o ambiente.

As observações realizadas pelo grupo, os conflitos, as novas idéias e hipóteses que forem surgindo durante o percurso deverão ser compartilhadas para que a discussão propicie a concepção de novos saberes e permitam a compreensão da diversidade de interpretações sobre a realidade. Nestes momentos, o educador poderá trazer algumas informações levantadas durante sua pesquisa para enriquecer o diálogo, mas lembrando de não tornar este momento uma palestra ao ar livre, pois o grupo deve ficar a vontade para questionar e refletir, sem medo de cometer erros.

O registro destas observações poderá ser realizado em um caderno de anotações. O uso de registros fotográficos também é bastante rico para a conclusão da pesquisa e para uma análise posterior do trabalho.

Enfim, todos devem aproveitar a vivência e o processo educativo, que possibilita a descoberta e o prazer de aprender.

Analisando e compartilhando os resultados

Após um momento tão intenso quanto o estudo de meio é fundamental que o educador auxilie o grupo a organizar as informações obtidas, suas interpretações, teorias, dados e as propostas para problemas detectados, de forma que o grupo possa compartilhar e socializar seus novos conhecimentos e identificar sua efetiva participação como sujeitos integrantes deste contexto e realidade.



VISTA TÉCNICA AO SISTEMA BILLINGS.



VISTA TÉCNICA À USINA HENRY BORDEN.



ESTUDO DO MEIO EM ÁREA DA APA CAPIVARI-MONOS.
Fonte: SMA / CEA.

Algumas outras ações podem enriquecer ainda mais a vivência, como convidar especialistas para conversar com o grupo sobre os temas estudados e conversar e entrevistas com os habitantes da região, possibilitando que estes apresentem as suas lembranças, experiências e vivências específicas, até mesmo costumes do local para enriquecer o momento e contrapor ou certificar as diversas idéias formuladas a partir do estudo do meio.

Os educadores envolvidos também poderão escrever suas reflexões sobre o processo educativo e pedagógico escolhido, avaliando o trabalho e as produções do grupo e compartilhando com a equipe pedagógica.

Idéias para atividades (ME & MMA, 2006)

Jornal Comunitário

Um trabalho tão intenso e rico como o estudo de meio permite a criação de inúmeros produtos que poderão ser utilizados para compartilhar os resultados da atividade e dar início a novas propostas. A criação de um jornal comunitário com um apanhado de todas as informações coletadas é uma atividade bastante interessante e poderá criar a possibilidade de outras pesquisas que alimentem a continuidade de realização deste meio de comunicação escrita, bem como a mobilização do grupo para a escrita de suas experiências e a síntese de seus aprendizados.

Para dar início ao trabalho, é preciso dividir as equipes e definir suas funções. O jornal precisará de uma equipe de editores responsáveis por organizar todo o material a ser publicado, as demais equipes podem ser de pesquisadores, repórteres, redatores, fotógrafos, ilustradores e diagramadores.

1ª etapa - Reunião com todos os participantes para definir, de comum acordo: Nome e formato do jornal; Público a quem se destina, Periodicidade e Técnicas (jornal mural, jornal impresso, blog, entre outras).

2ª etapa - Escolher os temas que irão compor o jornal, pesquisar e buscar informações e elaborar os textos, que poderão ser formatados em:

- **Reportagem** – relato sobre algum fato ou assunto pesquisado através de entrevistas ou outros meios;
- **Entrevista** – organizado a partir de um roteiro de perguntas, escolhe-se um entrevistado importante sobre o assunto e publica as perguntas e respostas;
- **Artigo** – texto mais opinativo em que se coloca o pensamento pessoal ou de um grupo a respeito de um tema ou fato.
- **Crônica** – texto curto e rápido, humorado, que fala sobre curiosidades do dia-a-dia.



EXEMPLOS DE JORNAIS.
Fonte: Beatriz Alves.

3ª etapa – Análise dos textos e revisão. Escolha de fotos, imagens, gráficos, tabelas, charges, quadrinhos ou desenhos que poderão ilustrar e compor as matérias.

4ª etapa – Montagem do jornal e divulgação do material. A “cara” do jornal precisa ser atraente, harmoniosa, leve e bonita para chamar e manter os leitores.

Para finalizar é interessante que o grupo faça uma reflexão sobre o processo coletivo de construção do jornal, dificuldades encontradas e aprendizado adquirido.

Conhecendo e aprofundando o tema

A responsabilidade pelos problemas globais, sua origem e conseqüências, são questões que devem ser discutidas em todos os âmbitos, com o objetivo de propor soluções para os mesmos. Os diversos fóruns mundiais e encontros internacionais são momentos importantes onde é possível que estas discussões resultem em documentos que formalizem e determinem os direitos e as obrigações de cada uma das partes signatárias para propor ações e propostas que culminem na melhoria da qualidade de vida da humanidade.

Há diversos documentos deste tipo. Abaixo indicamos alguns exemplos que podem ser utilizados para fomentar a pesquisa sobre seus históricos e conteúdos com o objetivo de buscar como cada cidadão ou instituição poderá contribuir para assegurar que o acordo seja cumprido e que alcancemos o objetivo de solucionar os problemas locais e, desta forma minimizar os problemas globais.

• Carta da Terra

A Carta da Terra foi idealizada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, em 1987 e ganhou impulso na Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992. O documento ficou pronto no ano de 2000 e traz 16 princípios fundamentais para a construção de uma sociedade global justa, sustentável e pacífica, inspirando a todos os povos um sentido de interdependência e de responsabilidade compartilhada para o bem-estar da família humana e do mundo em geral. Atualmente, o documento é apoiado por 4,6 mil organizações ao redor do mundo, inclusive no Brasil.

Para saber mais:

<http://www.cartadaterra.com.br/> (no site é possível baixar o arquivo pdf da Carta da Terra para Crianças)

<http://www.cartadaterrabrasil.org>

• Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global

O Tratado é um documento elaborado e aprovado por educadoras e educadores de vários países do mundo no contexto do Fórum Internacional das ONGs e Movimentos Sociais do Fórum Global, realizado no Rio de Janeiro em 1992, e tornou-se referência para a Educação Ambiental política e transformadora, pela construção de sociedades sustentáveis.

Para saber mais:

<http://tratadodeea.blogspot.com/>, <http://tratadodeeducacaoambiental.net>, <http://www.pnuma.org>

• Objetivos do Milênio

Em 2000, a ONU – Organização das Nações Unidas aprovou a Declaração do Milênio. Esse documento foi endossado por 191 países, entre eles o Brasil, e consiste em um compromisso de estabelecer metas

para alcançar os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) até o ano de 2015, por meio de ações concretas dos governos e de toda a sociedade. Os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio são:

1. Acabar com a fome e a miséria
2. Educação de qualidade para todos
3. Igualdade entre sexos e valorização da mulher
4. Reduzir a mortalidade infantil
5. Melhorar a saúde das gestantes
6. Combater a Aids, a malária e outras doenças
7. Qualidade de vida e respeito ao meio ambiente
8. Todo mundo trabalhando pelo desenvolvimento

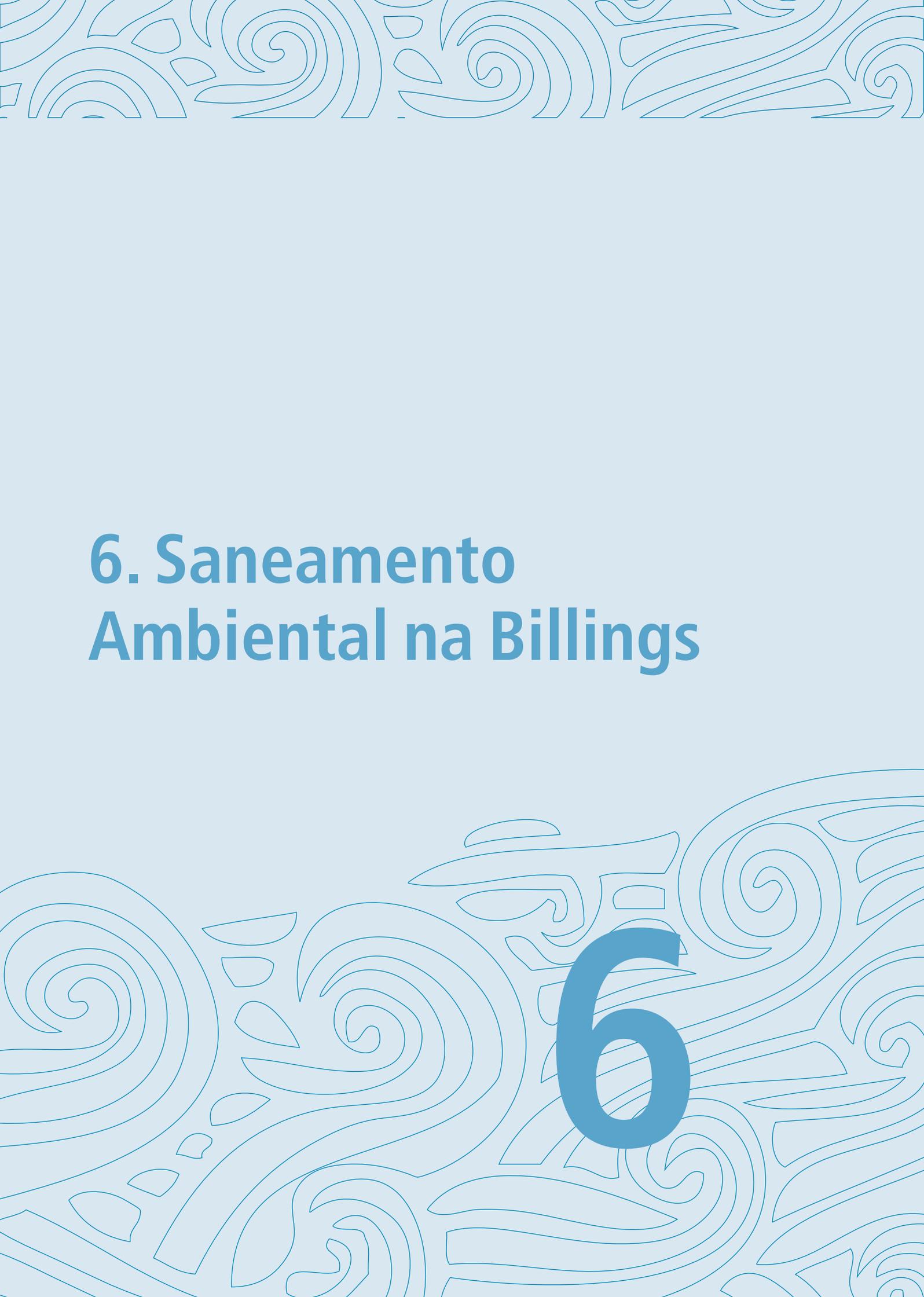
Para saber mais:

<http://www.objetivosdomilenio.org.br/>, <http://www.nospodemos.org.br/>

Sugestão para continuidade da atividade

Dando continuidade ao trabalho de estudo de meio, o educador poderá discutir com o grupo algumas intervenções possíveis na realidade, ampliando a discussão para a identificação de quais atores locais (comunidade, poder público, escolas, igrejas, posto de saúde, comércios) poderiam fazer parte desta proposta e como cada um deveria atuar para que mudanças e melhorias locais pudessem ser propostas e realizadas.

O grupo poderá criar também um documento, simulando os tratados internacionais, com objetivos concretos a serem realizados por cada um dos atores identificados e mobilizados a participar da discussão de como melhorar a qualidade do bairro ou até mesmo da cidade. Para fomentar esta ação, o grupo poderá organizar fóruns de discussão e reuniões convidando os representantes de cada uma das instituições locais identificadas.



6. Saneamento Ambiental na Billings

6

6. Saneamento Ambiental na Billings



Fonte Sabesp.

O Saneamento Ambiental abrange um conjunto de ações destinadas a tornar e manter o ambiente favorável à saúde e ao bem-estar das pessoas, garantindo para isto serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A garantia da qualidade da água usada para abastecimento público depende do funcionamento adequado do saneamento ambiental. Se os serviços e infraestruturas de saneamento estiverem inadequados ou se tornarem incapazes de abranger a totalidade da população, poderão surgir graves problemas ambientais e de saúde pública, incluindo a poluição e contaminação dos mananciais.

Estas são algumas das principais causas de degradação dos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, fato agravado pelo número elevado de ocupações irregulares destas áreas, principalmente nas Bacias Hidrográficas do Billings e do Guarapiranga.

Nestas regiões, a maioria dos efluentes provenientes das residências (esgoto doméstico) é encaminhada aos corpos d'água sem nenhum tipo de tratamento. Isto acontece também com efluentes industriais, o que pode ser ainda mais perigoso.

Os resíduos sólidos também são uma séria preocupação nestas áreas, que geralmente não são atendidas pela coleta regular de lixo, levando ao descarte em locais inadequados, o que pode provocar a contaminação do solo e da água, além de causar outros transtornos como a possibilidade de provocar enchentes e até o assoreamento de córregos e rios.

Assim, é essencial que seja feito o controle e o monitoramento permanente de qualquer reservatório de água e das áreas de mananciais. Qualquer fato que implique na degradação de um manancial deverá ser identificado e corrigido.



LIXO DESCARTADO DE FORMA INADEQUADA SE ACUMULA NOS CORPOS D'ÁGUA.
Fonte: SMA / CEA.

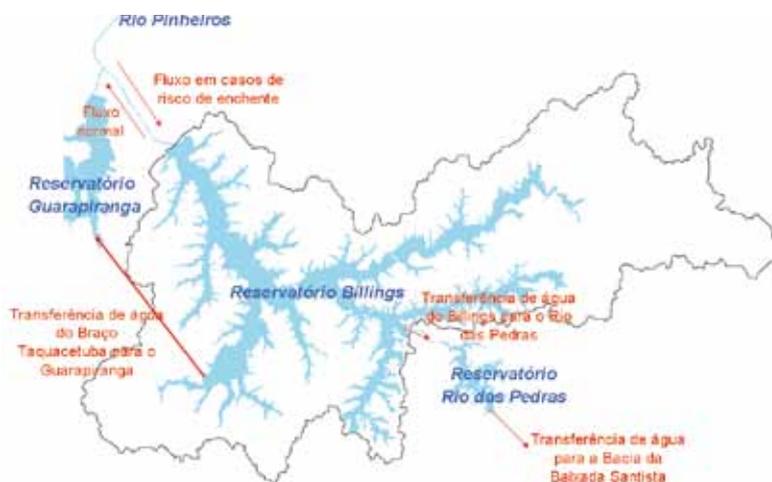


CAPTAÇÃO CLANDESTINA DE ÁGUA.
Fonte Sabesp.

6.1. A Água que você bebe

A população que vive na Região da Billings é abastecida pela água captada do Reservatório Billings (Braço Rio Grande) e do Reservatório Guarapiranga. O Braço Rio Grande produz 4,8 mil litros de água por segundo e abastece 1,6 milhão de pessoas em Diadema, São Bernardo do Campo e parte de Santo André. A água ali captada é tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA) Rio Grande.

Já a Guarapiranga é o segundo maior sistema de água da Região Metropolitana. Localizada nas proximidades da Serra do Mar, sua água é proveniente em parte do Reservatório Guarapiranga (formada pelos Rios Embú-Mirim, Embú-Guaçu, Santa Rita, Vermelho, Ribeirão Itaim, Capivari e Parelheiros) e em parte da Billings (Braço Taquacetuba). Produz 14 mil litros de água por segundo e abastece 3,8 milhões de pessoas da Zona Sul e Sudoeste da Capital.



PROCESSO DE REVERSÃO DAS ÁGUAS DO RIO PINHEIROS E EXPORTAÇÃO DA ÁGUA DA BILLINGS PARA AS REPRESAS GUARAPIRANGA E RIO DAS PEDRAS.

Fonte: SMA.

A realidade, no entanto, evidencia que não há serviços de abastecimento em algumas comunidades, que acabam buscando outros meios para obter água, como a captação direta em rios ou a construção de poços cacimba, o que não assegura a potabilidade da água consumida.

O consumo de água sem nenhum tratamento expõe esta população ao risco de diversas doenças. Estima-se que de 5 a 9 pessoas em cada 100.000 moradores da Billings morrem devido à doenças veiculadas pela água poluída (SMA, 2002).

O relatório de “Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo” (SMA CRHi, 2009) classifica a maior parte da água do Reservatório Billings de boa qualidade, segundo o índice de qualidade da água bruta para fins de abastecimento público – IAP. As exceções são: o Compartimento Ambiental Bororé-Taquacetuba (IAP péssimo), Braço do Cocaia (IAP ruim) e o meio do Braço do Rio Grande (IAP regular) (SMA / CRHi, 2009). Quanto à Guarapiranga, o relatório classifica como boa sua porção sul e central (Rio Embu-Guaçu), regular a parte oeste (Rio Embu-Mirim) e ruim a parte norte.



BARRAGEM ANCHIETA NO BRAÇO DO RIO GRANDE: ÁREA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PELA SABESP NA REPRESA BILLINGS.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo / Divulgação.



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) RIO GRANDE.

Fonte: Sabesp.



Qualidade da água

A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde estabelece que a qualidade da água produzida e distribuída para o consumo humano deve ser controlada. A legislação define, ainda, a quantidade mínima e a frequência em que as amostras de água devem ser coletadas, bem como os parâmetros e limites permitidos de algumas substâncias presentes na água, para que ela seja considerada própria para consumo.

ANÁLISE DE ÁGUA.

Fonte: Sabesp.

Tratamento Caseiro (<http://www.saude.mg.gov.br>)

Existem alguns métodos de tratamento caseiro, no caso de não existir rede de abastecimento de água, que podem garantir minimamente a potabilidade desta e evitar diversas doenças. Segue abaixo as etapas do tratamento caseiro:

- 1º Fervura: esquentar a água até que ela entre em ebulição.
- 2º Filtração: lavar as duas partes do filtro com esponja macia, inclusive a vela do filtro e então filtrar a água. Se não houver filtro, utilizar um pano limpo ou coador limpo (não utilizado para outra coisa).
- 3º Cloração: após filtrar ou coar, colocar duas gotas de água sanitária para cada litro de água ou colocar duas gotas de hipoclorito de sódio (cloro) a 2,5% para um litro de água.

6.2. Coleta e tratamento de esgoto

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barueri foi projetada na década de 70 e está em operação desde 1988. Tem capacidade para atender uma população de 4,4 milhões de pessoas. O esgoto é transpor-

tado para a Estação por meio de um sistema de esgotamento que totaliza 73 km de extensão. A Estação está localizada no município de Barueri e serve a maior parte da cidade de São Paulo, além de Jandira, Itapevi, Barueri, Carapicuíba, Osasco, Taboão da Serra e partes de Cotia e Embu.

Outra estação de tratamento de esgoto que atende a região é a ETE ABC. Sua construção foi iniciada em 1978, mas a estação só entrou em operação em 1998, com capacidade para atender 1,4 milhões de habitantes. Atualmente, a ETE ABC recebe esgotos das cidades de Santo André, São Bernardo, Diadema, São Caetano, Mauá e uma parte da cidade de São Paulo. Seu Sistema de Esgotamento Sanitário tem, aproximadamente, 161 km de extensão. A Estação de Tratamento de Esgotos ABC está localizada no município de São Paulo à margem esquerda do Córrego dos Meninos, na divisa entre os municípios de São Paulo e São Caetano do Sul.

Poços

A construção de poços tubulares deve seguir as normas ABNT NBR 12244:2006 e ABNT NBR 12212:2006 e o serviço deve ser executado por profissional habilitado. Estas medidas devem ser tomadas, pois se o poço for construído incorretamente, ele pode ser contaminado pela água da drenagem superficial do solo e também alterar o lençol freático, comprometendo o abastecimento de água não só da residência, mas de todo o entorno.

Para a construção de um poço é necessário solicitar uma autorização, concessão ou licença (outorga) para uso da água junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). A outorga da água é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, essencial à compatibilização harmônica entre os anseios da sociedade e as responsabilidades e deveres que devem ser exercidas pelo Poder concedente da água.

Mais informações: <http://www.daee.sp.gov.br/cgi-bin/Carrega.exe?arq=/outorgaefiscalizacao/index.htm>

Na Represa Billings, parte da poluição das águas é causada pela ausência de coleta de esgoto nas residências.

Na Bacia da Billings, 37% da população ainda não possui rede coletora de esgotos, o que ocasiona o lançamento dos efluentes direto nos corpos d'água, sem nenhum tratamento. Este fato tem provocado ao longo dos anos uma situação de calamidade e a contaminação e poluição das águas deste importante manancial.

Dados da Sabesp apontam que, somente 50% do esgoto da Sub-Região Billings-Tamanduateí é coletado. Destes, 100% recebe tratamento adequado, sendo encaminhado para a ETE Barueri ou para a ETE ABC.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) BARUERI.
Fonte: Sabesp.



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Sub-região Hidrográfica	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto coletado (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Billings - Tamanduateí	50	100	50
Total geral na RMSP	68	51	35

Fossas Sépticas e Sumidouros

Em locais onde não há rede coletora de esgoto, uma alternativa individual de tratamento do esgoto doméstico que pode ser usada em áreas de baixa densidade populacional, como sítios e chácaras, é a construção de Fossas Sépticas e Sumidouros.

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e transformação da matéria sólida contida no esgoto.

Esse tipo de fossa nada mais é que um tanque impermeável enterrado que recebe os esgotos (dejetos e águas servidas). Ela retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação da parte líquida (efluente), mas é preciso que esses efluentes se infiltrem no solo para completar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação do solo e da água, principalmente a subterrânea.

Outras medidas fundamentais para se evitar a poluição é construir a fossa à 30 metros de cursos d'água e poços e limpá-la periodicamente, afim de evitar o extravazamento dos resíduos.

As fossas sépticas podem ser de dois tipos: pré-moldadas ou feitas no local. O tamanho da fossa séptica depende do número de pessoas da moradia.

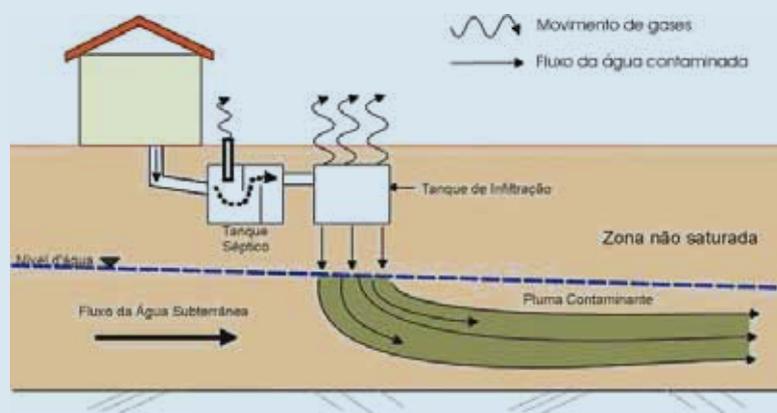
O sumidouro, por sua vez, é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Podem ser feitos com tijolo maciço ou blocos e anéis pré-moldados de concreto.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas regulamenta a construção de fossas sépticas através da norma ABNT NBR 7229:1993 Versão Corrigida: 1997. Esta Norma fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de afluentes e lodo sedimentado e tem por objetivo preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas.

Saiba mais sobre como construir um sistema de fossa para a sua casa no site: http://www.caesb.df.gov.br/scripts/saneamentorural/Cons_Sis_Impre.htm

É importante lembrar que os despejos que ocorrem diretamente nos corpos d'água não se diluem facilmente, devido à baixa capacidade do ambiente aquático, já poluído, de decompor a matéria orgânica presente no esgoto doméstico.

Nos casos em que existem altas taxas de ocupação populacional utilizando fossas e sumidouros, é menor a capacidade de absorção desses resíduos pelo solo e uma parcela dos resíduos volta à superfície, atingindo os cursos d'água e poluindo-os. Por isso, o sistema coletivo de tratamento de esgotos nesse caso é fundamental.



SEÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA FOSSA SÉPTICA APRESENTANDO SEU FUNCIONAMENTO (adaptado de WILHELM *et al.*, 1994).



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) ABC.
Fonte: Sabesp.



LIGAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO.
Fonte: Sabesp.

6.3. Ciclo do Saneamento: Tratamento de Água e Esgoto

O Ciclo do Saneamento compreende desde as etapas para o abastecimento público de água até o descarte dos efluentes:

Água

1. Captação da água e envio desta para a Estação de Tratamento de Água – ETA.
2. Gradeamento: Na ETA a água passa por grades que retêm sujeiras maiores, como folhas, galhos, troncos e outros objetos;
3. Cloração I: o cloro é adicionado para deixar os metais menos solúveis e para destruir microrganismos;
4. Coagulação: onde é adicionado sulfato de alumínio à água para desestabilizar as partículas de sujeira;
5. Floculação: válvulas provocam uma suave turbulência na água e com o agito as partículas de sujeira desestabilizadas colidem umas com as outras e vão se unindo, formando flocos maiores;
6. Decantação: a água fica retida por cerca de 90 minutos para que os pesados flocos de sujeira desçam até o fundo do tanque, formando um tipo de lodo. A cada duas horas, o lodo acumulado é bombeado para um canal de esgoto. A água da superfície é recolhida por canaletas e levada a filtros verticais formados por camadas de carvão, areia, pedregulho e cascalho que retêm o que resta de sujeira.
7. Cloração II: após este processo, a água recebe mais cloro, o que garante que chegue às casas desinfetada; cal, que eleva o pH e impede a corrosão dos canos da rede de abastecimento e o Flúor que ajuda a prevenir as cáries na população.
8. Distribuição: terminado o tratamento, a água vai para o reservatório de onde é distribuída para a cidade.



Fonte: adaptado do site da Sabesp.



ESGOTO ANTES E APÓS TRATAMENTO.
Fonte: Sabesp.

Esgoto

Na Região Metropolitana de São Paulo, os esgotos são tratados pelo método de lodos ativados, onde há uma fase líquida e outra sólida que compreende o tratamento do lodo. O método consiste num sistema no qual uma massa biológica cresce, forma flocos e é continuamente recirculada e colocada em contato com a matéria orgânica sempre com a presença de oxigênio (aeróbio).

9. Ao deixar as casas, o esgoto é captado pelas redes coletoras, encaminhado à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e o tratamento consiste na remoção de poluentes.

10. Gradeamento: nas ETEs, o esgoto passa por grades para retirar a sujeira (papel, plástico, tampinha, etc);

11. Caixa de areia: a água passa por uma caixa que retira a areia e depois por um processo de sedimentação das partículas mais pesadas.

12. Tanque de aeração: ali o esgoto bruto e o lodo ativado são misturados intimamente, agitados e aerados. Decantação: o lodo é enviado para o decantador secundário, onde a parte sólida é separada do esgoto tratado. Aeração: o lodo sedimentado retorna ao tanque de aeração ou recebe o tratamento necessário e é encaminhado para aterros sanitários. A água tratada é mandada para rios ou reaproveitada para limpar ruas ou regar jardins.

6.4. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são o resultado não desejado de diversas atividades humanas. A sua disposição no solo, de forma inadequada, pode provocar uma série de impactos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública, como a disseminação de doenças e a contaminação do próprio solo e das águas. O gerenciamento adequado dos resíduos possibilita a minimização desses impactos.

Os municípios são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, desde a coleta até a disposição final, quando esses resíduos têm origem domiciliar, comercial ou pública. Mas o envolvimento da sociedade é fundamental. Cabe a cada cidadão a responsabilidade de realizar a separação dos resíduos que



ATERRO SANITÁRIO: FORMA ADEQUADA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. NA FOTO À DIREITA PODE-SE OBSERVAR A MANTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO, QUE IMPEDE A INFILTRAÇÃO DO CHORUME NO SOLO E A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.
Fonte: SMA.

podem ser reaproveitados, por meio da reutilização ou da reciclagem, e encaminhá-los à uma das formas de coleta seletiva existentes no município. O restante dos resíduos (rejeitos) deve ser encaminhado, através da coleta convencional, aos aterros sanitários.

A Prefeitura de Diadema desenvolve o **Programa Vida Limpa**, que visa reduzir os custos com a coleta de lixo e a inclusão social. Este Programa envolve a organização de catadores em cooperativas de triagem de material reciclável, garantindo melhores condições de trabalho e inserção no mercado de trabalho para essas pessoas.

A reutilização e a reciclagem proporcionam benefícios como a preservação de recursos naturais, a economia de energia e o aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Os resíduos de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias também merecem atenção especial, pois contêm metais pesados prejudiciais à saúde do meio e da população. Este tipo de resíduo deve ser encaminhado, através dos revendedores, aos fabricantes que são os responsáveis pela sua destinação ambientalmente adequada (logística reversa).

O óleo de cozinha, frequentemente descartado na rede de esgoto, deve ser destinado como um resíduo sólido. De que forma? O ideal é que este resíduo seja armazenado em um recipiente com tampa (uma garrafa PET, por exemplo) e encaminhado à reciclagem. Atualmente, este resíduo vem sendo reaproveitado na produção de sabão e de biodiesel. Mas quando não houver a opção de encaminhar para a reciclagem, o resíduo de óleo de cozinha deve ser descartado, sem ser retirado do recipiente onde ele foi armazenado, junto ao lixo comum.

Em Santo André, o Instituto Triângulo de Desenvolvimento Sustentável, atua no cenário urbano desde 2004, com a missão de incorporar no cotidiano das pessoas a prática do desenvolvimento sustentável. Uma das ações desta OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) é o recolhimento de óleo de cozinha usado, que é reaproveitado para fazer sabão. Mais informações sobre os pontos de coleta e a destinação do óleo: www.triangulo.org.br



PILHAS RECOLHIDAS.
Fonte: SMA.



RECICLAGEM DE GARRAFAS PLÁSTICAS.
Fonte: SMA.

Procure saber quais são as formas de **coleta seletiva** (porta a porta; pontos de entrega voluntária; postos de troca, cooperativas de catadores) existentes no seu Município e os tipos de resíduos recebidos (plásticos, papéis, vidros, metais, óleo de cozinha, etc.). Pratique e incentive a separação dos resíduos.

Mas são os **resíduos orgânicos** (restos de vegetais e animais, como os oriundos do preparo de alimentos e das podas de jardins, por exemplo) que representam a maior parcela dos resíduos domiciliares gerados. No Brasil, cerca de 60% dos resíduos coletados é de resíduos orgânicos (CEMPRE). As soluções que podem ser adotadas para minimizar este tipo de resíduo são: primeiro, a redução do desperdício na hora de comprar e preparar os alimentos; segundo, a realização da compostagem como forma de tratar os resíduos gerados.

A compostagem é uma técnica baseada no processo natural de decomposição de materiais orgânicos, que tem como produto final um composto rico em húmus e nutrientes minerais utilizado para melhorar as condições do solo e o desenvolvimento das plantas.

Como Fazer uma Composteira

1. Escolha do local:

- Um local onde faça sombra no inverno e sol no verão é o mais adequado. É preciso que seja um lugar reservado, delimitado, próximo a um ponto de água, com espaço suficiente para o reviramento da pilha, com terreno de boa drenagem, de modo que a água possa escorrer para um local apropriado. O tamanho pode variar de acordo com a sua necessidade.

2. Preparação do local:

- Prepare o fundo da composteira remexendo a terra com uma enxada para garantir a presença de oxigênio. Coloque uma camada de galhos e ramos secos antes da primeira camada de resíduos.

3. Fazendo o composto:

- Forme camadas numa espessura em torno de 20 cm, alternando restos de capina com os restos de cozinha, sucessivamente até formar uma pilha de mais ou menos 1 m;
- A cada camada montada deve-se irrigar sempre. Isso é fundamental para dar condições ideais para os microorganismos decomporem e transformarem os resíduos orgânicos;
- A primeira e a última camada devem ser de capina.

4. Cuidando do composto:

- O composto pode ficar pronto de 30 a 90 dias.
- É importante que se revolva a pilha de composto uma vez por semana, de maneira uniforme;
- Mantenha o material de sua composteira sempre úmido, sem excesso de água;
- Se quiser acelerar o processo de compostagem, evite acrescentar novos materiais.

5 Composto pronto:

- Um composto pronto apresenta cor marrom escura, cheiro de terra, aparência homogênea e sem restos vegetais.

6. Como usar o composto:

- Para plantar árvores, fazer canteiros de horta, em vasos de flores, em jardins.



Fonte: Beatriz Alves.

Sugestão de Atividades:

Por que o Saneamento é Básico?

Desafio

Compreender o conceito de saneamento ambiental e as medidas necessárias para sua implantação é uma ótima oportunidade de entender sua importância para uma vida saudável, contextualizando a partir do local e de situações concretas a importância da implantação da coleta regular e seletiva de resíduos sólidos, a implantação de estruturas de tratamento e distribuição de água, os sistemas de afastamento e tratamento de esgotos e a drenagem de águas pluviais para a salubridade e melhoria da qualidade ambiental e de vida da população.

Diagnosticando a salubridade de onde vivo

O diagnóstico pode direcionar-se para a análise de diferentes escalas dependendo dos objetivos definidos pelo grupo. Desde analisar a escola ou a casa, o quarteirão, o bairro e até a cidade. O grupo poderá ser dividido em equipes que serão responsáveis por temas diversos. Uma equipe pode diagnosticar a situação dos resíduos sólidos, outra o abastecimento de água, outra a drenagem de águas pluviais e outras duas a coleta e tratamento de esgotos.

O diagnóstico em pequenas escalas pode ser feito por meio de um questionário aplicado à família, comunidade escolar ou moradores do bairro dependendo do recorte territorial (SMA/ CEA, 2008c).

Caracterização do bairro, escola, residência:

1. No local existe coleta regular de lixo? O lixo orgânico, rejeitos e recicláveis são recolhidos separadamente? Qual a quantidade de cada tipo de resíduo gerado? Existe alguma ação feita ou em andamento para melhorar essa situação?
2. No local existe coleta e tratamento ou coleta e afastamento de esgoto? Para onde é destinado o esgoto (ETE, corpo d'água, fossa, etc.)? Existe alguma ação feita ou em andamento para melhorar essa situação?
3. No local existe rede de abastecimento de água? De onde vem essa água consumida (poços, ETAs, captação irregular, etc.)? Existe alguma ação feita ou em andamento para melhorar essa situação?
4. No local existe rede de drenagem da água da chuva? Para onde a água da chuva é direcionada? No local existem problemas de enchentes? Existe alguma ação feita ou em andamento para melhorar essa situação?

A análise da situação do município pode ser feita a partir de dados como número de habitantes, porcentagem de cobertura da rede de abastecimento de água e de recolhimento e tratamento de esgoto. Esses dados podem ser obtidos em sites de institutos de pesquisa como o IBGE (<http://www.ibge.gov.br>) ou a SEADE (<http://www.seade.gov.br>) ou ainda nos sites da Prefeitura do Município. Levantar dados de séries históricas também pode ser bastante interessante para comparar a situação atual com a de tempos anteriores e até projetar previsões futuras. Se a equipe achar necessário poderá procurar as secretarias responsáveis pelas informações e propor entrevistar os técnicos.

Analisando e compartilhando os resultados

Os diferentes grupos podem apresentar seus dados através de gráficos (tipo pizza, coluna, linhas) comparando as áreas com e sem infraestrutura de saneamento ambiental, as diferentes quantidades geradas e recolhidas de resíduos/ efluentes e o consumo e a qualidade da água por cada região estudada.

A partir dos dados pode-se discutir o que eles significam em relação à saúde da população que vive na área estudada e também a diferença dos investimentos em infraestrutura dentro da mesma cidade. Algumas perguntas podem ajudar a nortear a discussão como: os lugares que apresentam melhor rede de água também apresentam a

melhor infraestrutura de saneamento ambiental? Usando dados sobre saúde em geral, e especificamente em relação à doenças de veiculação hídrica, as regiões com menos infraestrutura abrigam uma população menos saudável? Por que determinadas áreas têm mais infraestrutura que outras (se este aspecto for observado)?

Idéias para atividades

Através dos dados coletados pode-se pensar em ações de intervenção dentro da escola, estimulando o grupo a intervir no que cabe a cada cidadão colaborar com a melhoria da qualidade ambiental do lugar onde vive/ convive.

Pode ser feito um levantamento de dados específico para a escola, levantando quantidades de resíduos gerados, de água consumida e os principais problemas ligados à essa questão. A partir destes dados pode-se pensar em intervenções. Algumas idéias são campanhas para redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos (coleta seletiva, compostagem, reaproveitamento de materiais, aproveitamento integral dos alimentos da merenda, etc) ou consumo de água (redução do consumo e do desperdício, mecanismo de aproveitamento da água da chuva, possibilidades de reuso de água).

Pode-se avaliar a efetividade das ações de intervenção levantando-se os mesmos dados de tempos em tempos, assim os alunos poderão entender a importância do trabalho contínuo e também mensurar a mudança de postura em relação ao problema, através da análise de dados físicos que são mais fáceis de quantificar.

Outra idéia é mobilizar a comunidade escolar para uma feira de trocas solidárias, onde cada um leva o que não usa mais e pode trocar por outras coisas, diminuindo a quantidade de resíduos gerados e do consumo através da renovação do uso de coisas já usadas por outra pessoa.

Conhecendo e aprofundando o tema

A **Política Nacional de Saneamento Básico** (Lei Federal nº 11.445/ 2007) estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Os princípios fundamentais são a universalização do acesso a esse serviço; o saneamento realizado de forma adequada à promoção da saúde pública e proteção do meio ambiente; a disponibilidade de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais nas áreas urbanas; a adoção de tecnologias que levem em conta peculiaridades locais e também a articulação desta Política com outras como as de combate e erradicação da pobreza e demais de melhoria da qualidade sócio-ambiental.

A **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (Lei Federal nº 12.305/2010) regulamenta os tipos e destinos que os resíduos devem ter. Ela foi um marco para a organização da gestão dos resíduos sólidos em diferentes esferas, determinando o papel de cada ator envolvido. Aspectos relevantes são: o reconhecimento da importância da inclusão dos catadores no processo de coleta seletiva e a obrigatoriedade das indústrias recolherem (logística reversa) e destinarem, de forma adequada, os resíduos daquilo que produzem, depois da sua utilização pelo consumidor.

Sugestão para continuidade da atividade

Para compreender melhor a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o grupo pode pesquisar na Lei quais as classes e destinos dos resíduos gerados nos seguintes locais: casa na cidade, casa em área rural, indústria, hospital, construção civil e limpeza pública. Depois de saber para onde vai cada tipo de resíduo, pesquisar o porquê deste diferente tratamento e como fazer para diminuir o impacto de cada tipo de resíduo gerado, em relação à quantidade e tratamento.



7. Iniciativas e Projetos Sustentáveis na Billings



7

7. Iniciativas e Projetos Sustentáveis na Billings



Fonte: SMA.

O conceito **desenvolvimento sustentável** foi primeiramente usado pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN), mas foi no Relatório de Brundtland (*Nosso Futuro Comum*, 1987) que ele ganhou sua definição mais conhecida: “desenvolvimento sustentável é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”. Ele surge baseado em uma linha teórica na qual se defendia o desenvolvimento econômico dos países respeitando-se as limitações ambientais. Assim, este conceito é tema de diversos debates, sendo a noção de desenvolvimento entendida por muitos como um sinônimo de progresso, de processo civilizatório com uma única via a se percorrer, cujo objetivo seria alcançar o padrão encontrado nos países do primeiro mundo, ou do norte geopolítico.

Esta noção de desenvolvimento tem causado, nos países subdesenvolvidos, ou em desenvolvimento, uma desigualdade de distribuição de renda cada vez maior. Preferimos usar então, o termo **sustentabilidade**, para definir os projetos e iniciativas levantadas na Billings.

Este termo vem da ecologia e está ligado à tendência dos ecossistemas à estabilidade, ao equilíbrio dinâmico, ao funcionamento na base da interdependência e da complementaridade, reciclando matérias e energias. Os ecossistemas são tanto estáveis quanto mais complexos e diversos, e sua permanência é função do equilíbrio dinâmico (Herculano, 1992). Este conceito, de certa forma, nega o modelo desenvolvimentista atual, baseado no consumo excessivo e na desigualdade na distribuição de riquezas, colocando que a sustentabilidade ambiental e social deve estar apoiada na quebra deste paradigma.

Sustentabilidade remete à estabilidade e ciclos, enquanto desenvolvimento remete à crescimento, homogeneidade, expansão e desigualdade. Uma série de autores começa a usar o termo **sociedades sustentáveis**, o que significa que existiriam várias maneiras de se viver sustentavelmente e não somente um padrão a ser buscado, já que existem diversas culturas no mundo, assim como vários ecossistemas e realidades a qual se adequar, de modo que um padrão que seria sustentável nas regiões desérticas, poderia ser predatório na região amazônica.

A sustentabilidade deve ser buscada em todos os níveis, desde as grandes políticas globais, como o Tratado da Biodiversidade, a Agenda 21 Global e o Protocolo de Kyoto, que norteiam algumas questões de forma mais geral, até as propostas que implantamos em nossa casa ou escola.

Na Sub-Bacia da Billings, a nova Lei da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM-B) visa alcançar a sustentabilidade da região e dos mananciais que abastecem uma grande parte da população da RMSP. Além desta Política Estadual para a Billings, algumas iniciativas dos Poderes Públicos Municipais, da academia e da sociedade civil foram destacadas. Espera-se que elas sejam um incentivo ao conhecimento de ações voltadas à sustentabilidade, e que possam estimular o engajamento em projetos e processos que acontecem na região e a serem um ponto de partida para pensar o que seria uma Billings sustentável, à partir do contexto local.

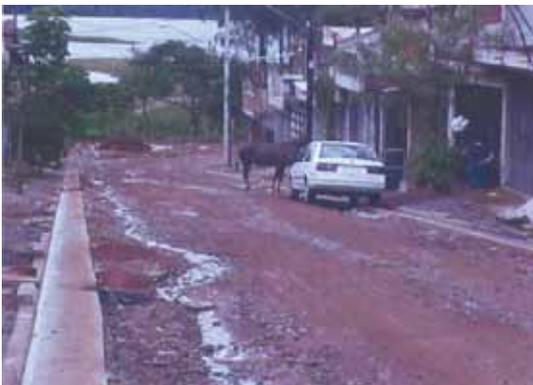
7.1 Bairros Ecológicos

O Programa Bairro Ecológico de São Bernardo do Campo é uma iniciativa da Prefeitura e do Ministério Público junto aos assentamentos irregulares em Área de Proteção aos Mananciais da Represa Billings. Esses assentamentos abrigam mais de 200 mil pessoas divididas em 120 assentamentos. Estas pessoas, por estarem em desacordo com a Lei de Proteção de Mananciais, foram categorizadas como “infratores da lei” e excluídas do acesso a serviços públicos, como rede de esgoto e energia elétrica.

Nesse contexto, a implantação do Programa exigiu um processo coletivo de sensibilização, mobilização, capacitação e integração dos moradores para garantir o acesso à informação e para ajudar na identificação dos problemas sociais, ambientais e urbanos, específicos de cada assentamento, a fim de promover a recuperação socioambiental e urbanística dos mesmos.

A adesão das comunidades foi verificada em 54 dos 120 assentamentos. Os resultados das ações produzidas referem-se à criação de calçadas permeáveis à chuva, contribuindo para a recarga de água nos mananciais; a reposição da floresta urbana com espécies nativas da Mata Atlântica e a eliminação da ação do loteador clandestino.

Secretaria de Habitação e Meio Ambiente de São Bernardo: Rua Jacquey, 61 - 2º andar - Rudge Ramos - CEP: 09740-620 Tel.: (11) 4367-6400 - <http://www.saobernardo.sp.gov.br>



Opinião de quem mora...

- *“Moro na região de mananciais da Billings desde 1992.*

No passado, com o crescimento industrial e a falta de mão-de-obra, a região do ABC recebeu imigrantes em busca de novas oportunidades, o que provocou um crescimento da região. Os bairros tradicionais, diante da oferta e da procura, sofreram uma supervalorização. Assim, o que acabou sobrando como alternativa para a população de menor renda diante do já exposto e da falta de políticas habitacionais de interesse social?

Nas Áreas de Proteção aos Mananciais (Lei Estadual nº. 1.172/76), foram restringidas as ocupações, então, houve uma desvalorização dessas áreas, que acabaram indo parar nas mãos das associações de bairro. Estas associações lotearam as áreas irregularmente e as venderam por preços que permitiam àqueles que não tinham onde morar comprarem o seu lote. Este parcelamento irregular do solo foi facilitado pela fiscalização deficiente dos Poderes Públicos.

Seria uma vantagem para todos se morássemos em área de manancial, dentro do que previa a Lei, em lotes maiores. Quem não queria morar perto da Represa em um lote mínimo de 1000 metros? Mas de forma irregular, existem muitas dificuldades, como conseguir o saneamento básico e também, o pior de tudo, que é o fato de não sermos considerados cidadãos e sim infratores, pois morávamos de forma irregular.

No caso do nosso Bairro, ocorreu o loteamento de forma clandestina, onde as pessoas que compraram esses lotes não sabiam que estavam comprando terras irregulares. Então, pleiteamos à Prefeitura a instalação de energia elétrica lá, já que, se o poder público permitiu a venda dos lotes e as construções das casas sem orientar as pessoas sobre a ilegalidade cometida contra elas, então, o Poder Público deveria reconhecer a existência das moradias e fornecer os serviços públicos que as pessoas tinham direito enquanto cidadãs.

O Projeto Bairro Ecológico começou a partir das informações dadas pelo Município sobre a importância da área em que vivíamos para a produção de água em quantidade e qualidade. Com isso, a Sociedade Amigos do Bairro passou a mobilizar os moradores para diversas atividades de integração social e de preservação ambiental.

Acho que todos os moradores da Billings deveriam entender que as áreas de mananciais são áreas sensíveis, então aqui, esse processo de mobilização é ainda mais importante”.

(Luís de Deus - Presidente da Sociedade Amigos de Bairro Senhor do Bonfim do Município de São Bernardo do Campo, um dos Bairros Ecológicos).



AGRICULTORA.

Fonte: Incubadora Tecnológica de Cooperativas da USP.



CULTIVO DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO.

Fonte: Incubadora Tecnológica de Cooperativas da USP.



7.2. Agricultura Orgânica

7.2.1. Grupo Cultivar

"Somos um grupo de agricultores da região de Parelheiros e cultivamos em nossos sítios e chácaras visando a agricultura ecológica.

Nosso objetivo é conservar a água e nossos solos, produzindo alimentos saudáveis, por isso não fazemos uso de agrotóxicos ou de adubos químicos.

Sabemos que dessa forma produzimos com respeito ao meio ambiente e a nós mesmos, garantindo a sustentabilidade de nossa atividade.

Nós acreditamos na troca de saberes e na força da solidariedade e, por isso, um de nossos objetivos, para além de gerar renda, é a multiplicação de nossa experiência.

Gostaríamos de ter nosso trabalho reconhecido dentro da cidade de São Paulo, mostrando a importância da Agricultura Urbana, pois é uma atividade sustentável, digna e que nos traz prazer.

Cultivamos hortaliças, temperos, raízes, frutos e frutas, além de produzirmos mel e seus derivados, geléias e conservas. Também preparamos e comercializamos composto orgânico e mudas de plantas nativas ou ornamentais.

Atualmente nossos produtos são comercializados principalmente por meio da economia solidária, através de uma rede de produção e consumo responsável de alimentos ecológicos. Também participamos eventualmente de feiras locais, buscando sempre trabalhar com os nossos princípios: ecologia, autogestão e solidariedade".

(Depoimento dos agricultores do Grupo Cultivar – Parelheiros – São Paulo).

A Incubadora Tecnológica de Cooperativas da Universidade de São Paulo – ETCP USP - desenvolve, desde 2007, junto ao Grupo Cultivar o Projeto "Mãoesementes Conectadas: Tecendo a Rede Colaborativa Agroecológica de Parelheiros", viabilizando as ações locais.

Mais informações sobre o Projeto ou sobre as ações da ETCP-USP: Fone: (11) 3091-4400 / 3091-5828 ou <http://www.itcp.usp.br>

7.2.2. Programa de Agricultura Familiar de Santo André

A Prefeitura Municipal de Santo André trabalha com a implantação de hortas caseiras com doação de mudas (produzidas no viveiro da Secretaria de Gestão de Recursos Naturais) e insumo aos interessados (famílias de baixa renda/socialmente excluídas) com objetivo de complementação da alimentação. Para tanto, a equipe de educação ambiental ministra oficinas e cursos sobre reeducação alimentar e aproveitamento de alimentos.

O requerimento para implantação destas hortas pode vir de diversos atores (educadores ambientais, comunidade, lideranças, fiscais, etc.).

Rodovia Índio Tibiriçá, km 39,5 - Parque Andreense – Santo André. Tel.: (11) 4439-5022 - www.santoandre.sp.gov.br

MUDAS DE HORTALIÇAS, UTILIZADAS NO PROGRAMA DE AGRICULTURA FAMILIAR.
Fonte: SMA / CEA.



Fonte: SMA / CEA.

7.2.3 Instituto Pedro Matajs

Está localizado na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, extremo sul da cidade de São Paulo. Realiza projetos voltados para o desenvolvimento rural sustentável, capacitando famílias da comunidade local, possibilitando a geração de renda com a venda de seus produtos.

Entre as iniciativas estão o “Projeto Raízes” que visa a introdução dos produtores rurais à agricultura orgânica através da capacitação para o cultivo do Cogumelo Shiitake e a produção do adubo orgânico (húmus de minhoca) e o “Projeto Sementes do Futuro-Germinando na APA”, que tem por objetivo desenvolver conhecimentos e capacitação de pequenos agricultores para a colheita, beneficiamento e armazenamento de sementes nativas, bem como produção de mudas de espécies florestais nativas, visando obter qualidade e diversidade genética e de espécies, para subsidiar programas de recomposição florestal.

Rua Amaro Josefa, 405 – Embura - São Paulo Tel: (11) 5975-4392/ 5978-6585/ 9681-9419 - <http://www.institutopedromatajs.org.br>



Fonte: SMA / CEA.

7.3. Escola de Formação Ambiental

A Escola de Formação Ambiental – EFA - Billings é um centro de formação, capacitação, treinamento e qualificação em educação ambiental, práticas agroflorestais sustentáveis, cidadania, geração e complementação de renda e gestão ambiental participativa.

Suas novas instalações incluem auditório, cozinha experimental, videoteca e biblioteca e o espaço está aberto, também, para a comunidade realizar outras atividades, desde que agendadas previamente. A EFA oferece uma programação mensal de cursos e outras atividades gratuitas, inclusive itinerantes, percorrendo os loteamentos da região.

Rodovia Índio Tibiriçá, km 39,5 - Pq. Andreense – Santo André. Tel.: (11) 4439-5022 - www.santoandre.sp.gov.br

7.4. Águas Nascentes

O Programa Águas Nascentes tem como objetivo recuperar e conservar os locais que possuem nascentes, buscando melhorar a qualidade da água produzida pelos mananciais superficiais do Município da Estância Turística de Ribeirão Pires.

No programa, a equipe técnica da Prefeitura avalia os locais das nascentes e incentiva, por meio de apoio técnico e financeiro proveniente do Fundo Municipal de Meio Ambiente, os proprietários de terras a preservarem, manejarem e, principalmente, reflorestarem suas áreas.

Rua Major Cardim, 3110 – Estância Noblesse – Ribeirão Pires Tel.: (11) 4828-9100 - <http://www.ribeiraopires.sp.gov.br>

Sugestão de Atividades:

Educomunicação (LOPES LIMA & MELO, 2007; USP *et al. s/d*)

Desafio

Os meios de comunicação estão cada vez mais presentes em nossas vidas e não há como negarmos sua influência na forma como pensamos e percebemos o mundo.

No entanto, em raras ocasiões, utilizamos os meios de comunicação para expressar nossas opiniões e a forma como enxergamos nossa vida e nosso espaço, ou mesmo como organizamos nossos conhecimentos e saberes para a leitura da realidade que nos rodeia.

Que bicho é esse: EDUCOMUNICAÇÃO?

A palavra educomunicação se origina da junção de duas palavras já bem familiares: educação e comunicação. Porém, para entender a inter-relação que surge a partir deste novo conceito é fundamental compreender a importância da ação comunicativa para as relações humanas, para a produção de conhecimento e para a transformação social.

Os diversos estudos realizados pelo Núcleo de Comunicação e Educação da Universidade de São Paulo apontam que a educomunicação propõe a construção de ecossistemas comunicativos abertos, dialógicos e criativos, quebrando a hierarquia da distribuição do saber, justamente pelo reconhecimento de que todas as pessoas envolvidas no fluxo da informação são produtoras de cultura.

Assim, a educomunicação tem como meta a construção da cidadania e o exercício do direito de todos à expressão e à comunicação.

O compromisso do que se fala com o que se pensa e com o que se faz

O acesso à televisão, jornal, rádio e internet é hoje cada vez mais difundido. Por todos os lados, vinda de todos os continentes, a informação nos chega cada vez de forma mais instantânea. No entanto, na maioria das vezes, estas "vozes" não elucidam nossos pensamentos e nem falam a respeito de nossa realidade local.

A educomunicação parte deste ponto para inverter a lógica: quem lê jornal, ouve rádio, assiste tv e navega na internet também pode produzir jornal, rádio, conteúdos para internet e até tv. E a partir desta produção poderá ter um olhar muito mais apurado e crítico sobre a qualidade da comunicação a qual está suscetível através destes diferentes meios.

O processo de produção da comunicação comunitária é um potencial exercício do pensamento, permitindo o reconhecimento do papel que desempenhamos nas diferentes esferas sociais para, a partir disto, intervir na realidade e transformá-la de acordo com nossos sonhos e ideais.

Para dar início a este processo de educomunicação, devemos seguir algumas etapas essenciais:

1º momento – A definição sobre o que queremos falar é o momento em que o grupo decidirá, com total liberdade, o tema que quer tornar público. Nesta etapa de definição da pauta é importante reiterar as perspectivas da educomunicação na contribuição para formação de indivíduos autônomos, capazes de realizar uma produção coletiva a partir da capacidade de escuta e argumentação, assegurando que todos os integrantes do grupo tenham direito de opinar em todas as etapas e funções da produção comunicativa. Assim, a base das

relações deverá ser sustentada pelo respeito, solidariedade e a cooperação. A dedicação e o empenho para realização da proposta devem partir da iniciativa de cada um e não do cumprimento de ordens.

2º momento – Dar forma às idéias é a segunda etapa da produção. A decisão sobre qual gênero e formato será mais conveniente para a construção da idéia, deverá ser realizada pelo grupo, de forma coletiva, aproveitando para fazer a divisão das tarefas de acordo com as necessidades, dentre outras definições como: tempo de duração da produção, título e outros.

Como sugestão, é importante que o grupo pesquise os diferentes meios disponíveis para a realização desta produção: blog; vídeo; rádio; jornal; revista; fanzine; etc.

3º momento – Este momento será uma oportunidade para prestar mais atenção a tudo que foi idealizado, aguçando os sentidos para observar tudo o que rodeia o tema selecionado e sintonizar com os materiais disponíveis para alimentar a reflexão e a criatividade para começar a produção.

4º momento – Com o resultado das conversas e sugestões, o grupo decidirá o conteúdo da mensagem final. E com isto em mãos poderá iniciar a produção comunicativa com os recursos tecnológicos disponíveis, por exemplo: criação dos textos e coleta das imagens para blog ou jornal; início das filmagens para produção de vídeo ou organização das músicas e materiais que poderão compor um programa de rádio.

5º momento – Após a produção dos materiais, é hora de assistir, ouvir ou ler o que foi produzido mais uma vez e acertar os detalhes que faltam para finalizar. Este momento confirma a riqueza do processo e o entusiasmo do grupo no reconhecimento de sua produção.

6º momento – Com tudo pronto é chegado o momento de tornar pública a mensagem produzida e idealizada coletivamente: escrita, radiofônica ou audiovisual. É a hora de expor o que o grupo pensa e, a partir disto, valorizar o que fala e o jeito que utiliza para partilhar suas idéias.

Dentro do processo de educomunicação este é o momento de fortalecer o grupo, iniciando o processo de entender e incorporar as convicções às ações, partilhando o que se deseja expor e transformar.

Analisando e compartilhando os resultados

Os simples fato de tornar público o conteúdo produzido já é uma forma de analisar e compartilhar os resultados, mas o educador poderá ir mais além colaborando para que o grupo pense em formas e estratégias que permitam com que a metodologia seja replicada, incluindo mais “vozes” no processo de produção educacional.

Oficinas de produção de jornal, rádio e tv são sugestões bem recebidas e poderão suprir esta ação de forma qualificada.

Idéias para atividades (PROJETO LATA MÁGICA, s/d; ABRIL, s/d, INSTITUTO LUZ REVELADORA, s/d).

Pin hole

A expressão inglesa *Pin hole* pode ser traduzida como “buraco de agulha” e é utilizada para identificar as câmeras fotográficas que não possuem lentes, somente um pequeno furo (de agulha) que possibilita a formação da imagem em um compartimento todo fechado onde não existe luz.

Para se fazer uma *pin hole* é muito fácil! E sua utilização pode ser um recurso bastante interessante para ilustrar ou propor uma visão geral de algum local a ser estudado, como, por exemplo, o nosso bairro.

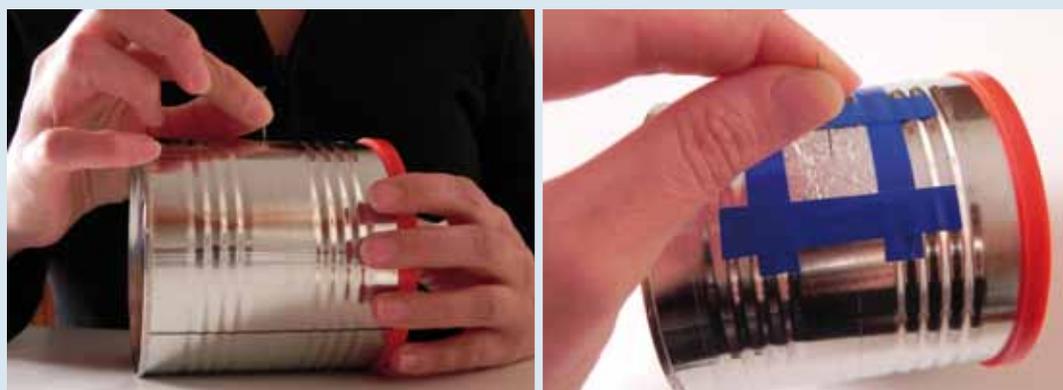
Veja abaixo como construir:

- 1. Montar a câmara escura** – Pode-se utilizar uma simples lata com tampa (tipo de leite em pó) para construir a câmara. O primeiro passo é transformar o interior da lata em uma câmara escura. Para fazer isto, podemos utilizar um cartão preto para forrar toda a lata, inclusive a tampa, ou pintar com tinta preto-fosca.



Fonte: Beatriz Alves.

- 2. Fazer o furo de agulha** – Para obtermos um furo perfeito, que será fundamental para que a imagem seja formada e a foto captada, precisaremos primeiro fazer um buraco na lata. Para isto, podemos utilizar um prego e um martelo. Em cima deste buraco colaremos, com fita adesiva, um pedaço de papel alumínio duro, igual ao utilizado em marmitex ou pode-se utilizar também um retalho de latinha de refrigerante. Neste alumínio faremos então um furinho com a agulha, que deve ser o menor possível, pois este será o orifício utilizado para captar a imagem.



Fonte: Beatriz Alves.

- 3. Preparando o disparador** – Corte um retângulo de papel cartão preto e prenda uma de suas laterais sobre o furinho da lata, de modo que funcione como uma dobradiça. Do lado oposto, prenda uma fita

adesiva para fechar. O papel será utilizado como disparador e deverá ser aberto quando a câmera estiver pronta para captar a foto.



Fonte: Beatriz Alves.

4. Preparando a câmera para fotografar – Em um quarto pequeno ou banheiro, coloque uma lâmpada vermelha (15W e 127V) em um dos bocais. Organize para que o quarto fique completamente escuro, sem a entrada de nenhuma luz e acenda a lâmpada vermelha. Retire o papel fotográfico da embalagem e recorte de um tamanho que seja adequado para o tamanho da lata utilizada. Depois fixe o papel fotográfico dentro da lata, do lado oposto ao furo.

OBS: CUIDADO, o papel fotográfico vem dentro de um envelope plástico preto e SÓ PODE ser aberto no escuro ou sob luz vermelha. Ele possui um lado sensível à luz e o outro escrito com a marca do fabricante, preste atenção para colocá-lo na lata de maneira correta.

5. Tirando a foto – Com a pinhole pronta é só ir a campo, escolher a imagem que se deseja captar e preparar a pequena câmera: apóie a lata em um lugar firme e direcione o disparador para o local que se deseja fotografar; descubra o furo abrindo o papel cartão e deixe em exposição por algum tempo, depois feche.

O tempo de exposição vai variar de acordo com a quantidade de luz. Trinta segundos são o mínimo quando há bastante sol. Se o dia estiver nublado, duplique este tempo.

6. Preparando o processo de revelação* – Prepare um quarto ou banheiro para realizar o processo de revelação, este deve estar completamente escuro com apenas a luz vermelha acesa (pode ser o mesmo utilizado para a colocação do filme). Separe 4 bandejas e 4 pinças grandes e prepare os líquidos:

1ª Bandeja – Revelador – dissolva o pó de revelador (que deve ser adquirido em lojas especializadas) conforme instrução do rótulo.

2ª Bandeja – Interruptor – pode ser feito com 500 ml de vinagre branco dissolvido em 500 ml de água.

3ª Bandeja – Fixador – também é vendido em pó e, como o revelador, deve ser dissolvido conforme instruções do rótulo.

4ª bandeja – Água corrente.

7. Revelando a foto* – Ainda no quarto escuro com apenas a luz vermelha acesa retire o papel fotográfico de dentro da lata e coloque-o na bandeja com o revelador até que a imagem apareça. Com auxílio

da pinça pegue cuidadosamente o papel e coloque-o na 2ª bandeja para interromper a revelação e logo em seguida transfira para a bandeja com o fixador, deixando-o nesta por aproximadamente 5 minutos. Ao final deste tempo, coloque o papel na bandeja com água corrente e depois coloque a foto para secar. CUIDADO: os líquidos utilizados são tóxicos, portanto utilize as pinças para evitar o contato com a pele e roupa. Na hora de jogar fora, coloque os líquidos em recipientes plásticos com tampa e descarte no lixo comum.

Curiosidades

- a foto obtida é um negativo do objeto que você fotografou;
- a imagem produzida apresenta uma profundidade quase infinita, onde toda a cena está focada, isso se os objetos estiverem parados.

* Se houver dificuldade para realização do processo de revelação, tente organizar esta etapa com alguma loja especializada que possa fazer a revelação dos papéis utilizados.

Conhecendo e aprofundando o tema

Visite o site do Instituto Gens de Educação e Cultura (www.portalgens.com.br), criador da metodologia cala-boca já morreu, e conheça as suas utilizações para a produção de educomunicação. Outra importante referência na área é o Núcleo de Comunicação e Educação da USP (www.usp.br/nce) que possui em seu site inúmeros textos e materiais de referência para a produção da educomunicação.

Sugestão para continuidade da atividade

Para dar continuidade às ações de educomunicação poderão ser organizadas Mostras de filmes, programas de rádio ou blogs e jornais, criando um espaço de socialização, divertimento e propício para a discussão sobre as produções e o fomento da livre expressão das atividades artísticas, intelectuais e de comunicação.

Nestes eventos poderão também ser organizados Fóruns com especialistas para possibilitar o compartilhamento de informações e experiências na produção de educomunicação.

8. Engajamento Local

8

8. Engajamento Local



Fonte: SMA / CEA.

Segue abaixo um depoimento, concedido em entrevista, de um dos líderes do movimento socioambientalista atuante na Billings. Nesta reflexão são levantados alguns pontos interessantes de como está articulado esse importante seguimento social. Confira:

“O movimento socioambiental ligado às causas que afetam o Reservatório Billings é confuso, dado à natureza de sua composição. Por exemplo, o movimento de moradia é na sua maioria conduzido por associações vinculadas a interesses políticos. Já o movimento ambientalista, por ter objetivos claros com vistas ao desenvolvimento sustentável, na prática, encontra obstáculos de aderência popular. No que tange à participação de entidades técnicas e científicas nas causas socioambientais da região do Grande ABC,

pode-se dizer que é ínfima, salvo raras exceções singulares. Também ínfima é a participação do movimento sindical, este ainda não percebeu que a preservação ambiental é necessária para garantir a manutenção das atividades econômicas e, conseqüentemente, dos empregos”.

(Virgílio Alcides de Farias - Presidente do Movimento em Defesa da Vida do Grande ABC).

8.1 Participe: Comitês de Bacia Hidrográfica

Com o propósito de melhorar a gestão dos recursos hídricos, à partir da instituição da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº. 7.663/91), foram criados os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH. A unidade de atuação do CBH é uma bacia hidrográfica ou uma sub-bacia, independente de sua extensão.

Os CBHs são órgãos colegiados compostos por representantes do Poder Público Estadual, Municipal (dos Municípios inseridos na bacia hidrográfica) e da sociedade civil organizada - ONG's, universidades, usuários das águas, etc. Estes três seguimentos estão representados em igual número, o que garante aos integrantes do Comitê os mesmos direitos de voto e o poder de deliberar na gestão tripartite dos recursos hídricos. Por esse motivo, os CBHs são considerados “o parlamento das águas”, fazendo parte da composição dos Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Suas ações são focadas em:

- promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- articular a atuação das entidades que trabalham com este tema;
- arbitrar conflitos relacionados ao interesse de utilização dos recursos hídricos na bacia;
- aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sugerindo valores a serem cobrados;
- definir a prioridade da aplicação dos recursos públicos na gestão dos recursos hídricos.

Com a criação dos Comitês, o Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI -, de acordo com as bacias hidrográficas e afinidades geopolíticas regionais. São elas: Alto Paranapanema, Aguapeí, Peixe, Alto Tietê, Baixo Pardo/Grande, Baixada Santista, Baixo Tietê, Litoral Norte, Mogi-Guaçu, Médio Paranapanema, Pardo, Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Pontal do Paranapanema, Paraíba do Sul, Ribeira de Iguape e Litoral Sul, São José dos Dourados, Serra da Mantiqueira, Sapucaí-Mirim/Grande, Sorocaba e Médio Tietê, Tietê Batalha, Turvo/Grande, Tietê Jacaré.

A área correspondente à Sub-bacia da Billings é gerenciada pelo Sub-comitê Billings-Tamanduateí, um dos cinco Sub-comitês que compõe o Comitê Alto Tietê.

Mais informações: <http://www.sigrh.sp.gov.br>



Fonte: SMA/ Benê Coutinho.

8.2. Financiamento de Projetos: Fundo Estadual de Recursos Hídricos

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO - é a instância econômico-financeira do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH.

O FEHIDRO tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria da qualidade e a proteção dos corpos d'água de suas bacias hidrográficas.

Os recursos do FEHIDRO são constituídos pela cota-parte que o Estado recebe da União como compensação financeira decorrente dos aproveitamentos hidroelétricos em seu território e dos resultados da cobrança pelo uso da água, já instituída em algumas bacias.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se especificamente ao financiamento de projetos de interesse público relevante (90%) e ao pagamento de despesas de custeio e pessoal dos órgãos que não tem Natureza Jurídica: O CORHI, COFEHIDRO e Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs.

Requisitos básicos para obter o financiamento do FEHIDRO

Todo projeto a ser financiado pelo FEHIDRO deve conter os seguintes pré-requisitos básicos:

- a) Foco voltado aos recursos hídricos;
- b) Vinculação com o Plano de Bacia Hidrográfica e, dependendo da abrangência do empreendimento, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos;

- c) Utilização de dados e estudos existentes;
- d) Apresentação de metas claras, exequíveis e mensuráveis;
- e) Descrição de sistemáticas de quantificação e espacialização;
- f) Formato de apresentação de dados e resultados em sistemas abertos (arquivos digitais de boa portabilidade) e com extensões que permitam acesso público;
- g) Previsão de apresentação de Relatório Técnico que demonstre as atividades desenvolvidas, dados utilizados, resultados obtidos e benefícios decorrentes - no caso de empreendimentos que envolvam discussões, reuniões, eventos, dentre outros, deverão ser apresentadas, também, comprovações da divulgação e da participação de membros de colegiados e outros;
- h) Indicadores de resultados, que permitam avaliar a eficiência do empreendimento;
- i) Atender as orientações dos órgãos competentes;
- j) Apresentação de projeto, nos casos de financiamento de empreendimentos estruturais.

Para mais informações procure o Comitê de Bacia Hidrográfica da sua região ou visite o site: <http://www.sigrh.sp.gov.br/fehidro>

8.3. Educação Ambiental: redes, grupos e bancos de dados

Sistema Brasileiro de Informações sobre Educação Ambiental - SIBEA

O SIBEA é um projeto do Programa Nacional de Educação Ambiental, aberto e implantado pelo Ministério do Meio Ambiente, em janeiro de 2002, que armazena dados sobre EA.

Ele oferece informações sobre as atividades de educação ambiental, onde e como estão sendo realizadas no país; como localizar os educadores e especialistas da área; a bibliografia e a legislação disponível; os documentos nacionais e internacionais que orientam as políticas; e o noticiário atualizado sobre os encontros, congressos, cursos, lançamentos, prêmios ambientais, bolsas de estudo e oportunidades de trabalho na área.

O SIBEA e as Redes de Educação Ambiental buscam conhecer a realidade da Educação Ambiental no Brasil e difundir este conhecimento.

Mais informações: <http://www.mma.gov.br/educambiental>

Rede Brasileira de Educação Ambiental - REBEA

A REBEA nasceu da vontade de manter viva a articulação nacional dos educadores ambientais brasileiros. Criada em 1992, na atmosfera de grande mobilização que antecedia a Rio-92, adotou como carta de princípios o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global e como padrão organizacional a estrutura horizontal em rede. Nos últimos seis anos, esta rede experimentou um processo de expansão e fortalecimento de suas articulações no país inteiro, tendo se transformado numa rede de redes de Educação Ambiental.

Mais informações: <http://www.rebea.org.br/>

Rede Paulista de Educação Ambiental - REPEA

<http://www.repea.org.br/>

Núcleo Regional de Educação Ambiental do Grande ABC - NREA

O NREA do ABC é o último restante do Programa de Núcleos Regionais de Educação Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, criado pelo Decreto Estadual nº. 42.798, de 12/01/1999.

Ele constitui-se como um fórum de integração, de participação interinstitucional e de articulação das ações de Educação Ambiental da Região do Grande ABC. Sua implantação veio atender à reivindicação dos profissionais, instituições e comunidade da região que atuam na área de Educação Ambiental.

As atividades realizadas envolvem reuniões mensais; elaboração de Projetos de EA; preparação, elaboração e participação de eventos de abrangência regional; divulgação de materiais e organização de banco de dados sobre o assunto.

Sua sede fica no Parque Municipal Estoril, em São Bernardo, e conta com uma biblioteca pública com diversas publicações sobre Educação Ambiental.

Mais informações: R. Portugal s/n - Bairro Estoril - Riacho Grande - São Bernardo do Campo. Fone/fax: 4354 9087 ou 4354 9318.



Núcleo de Educação Ambiental de Ribeirão Pires – NEARP

O NEARP é constituído por representantes de cada escola da Rede Municipal de Ribeirão Pires, funcionários e alunos, que estejam envolvidos com o projeto de educação ambiental da sua escola e que possam estar presentes quinzenalmente nas reuniões do Núcleo, trazendo as informações de seus trabalhos, dificuldades e soluções encontradas no cotidiano escolar, articulando melhor os atores locais nas ações de Educação Ambiental do Município.

Tel.: (11) 4828-9100. - <http://www.ribeiraopires.sp.gov.br>

Sugestão de Atividades:

Imitando a complexa arte da vida real (VIEIRA, 2006b)

Desafio

Uma boa maneira de nos prepararmos para enfrentar um desafio na vida real é recriá-lo por meio de uma simulação. Através do processo de simular uma situação real podemos ter mais tempo para examinar os fatos antes de tomarmos uma decisão, além de criarmos uma ótima oportunidade para refletir sobre as diferentes possibilidades de final para a mesma história a partir da análise da visão de cada um dos envolvidos.

O diálogo e o compartilhamento das opiniões e estratégias permite criar um consenso na hora de decidir qual o melhor caminho a ser tomado, ou ainda, o caminho que levará em conta todos os pontos de vista apresentados.

Múltiplos olhares

Existem inúmeros interesses e conflitos na gestão dos recursos hídricos, por isso é necessário estar atento a todas as vertentes e possibilidades que possam interferir direta ou indiretamente nos cursos d'água e mananciais de uma bacia hidrográfica, lembrando que estes estarão diretamente ligados ao seres que habitam este lugar e todos os elementos que interagem nesta área.

O funcionamento de um Comitê parte deste pressuposto na sua organização e tem a participação de representantes de três importantes segmentos: o Estado; os Municípios e a Sociedade Civil organizada. Todos com igual responsabilidade para a gestão dos recursos hídricos.

Como forma de entender como age um Comitê de Bacia Hidrográfica poderemos simular uma situação de conflito gerada a partir de algum fato relacionado aos recursos hídricos da bacia. E, para dar início a esta simulação, poderemos fazer uma investigação em jornais, revistas e internet sobre situações reais que ocorreram na região, como instalação de uma grande indústria ou usina, a construção de uma obra viária importante, a transposição de rios, a cobrança pelo uso da água, ou outro assunto que envolva a população de toda a região e os corpos d'água da bacia hidrográfica estudada.

Representando situações da vida real

Com todas as reportagens em mãos, o grupo selecionará uma delas para a simulação. Todos deverão ler atentamente as informações obtidas por meio da pesquisa e, a partir disto criar uma situação imaginária mudando os nomes dos envolvidos e do local, mas mantendo o foco das discussões e assuntos. O grupo deverá também identificar todos os envolvidos com a questão e tentar apontar as principais características de cada um dos personagens da história.

Para facilitar as etapas seguintes, o grupo deverá elaborar um novo texto descrevendo a situação criada. Este será a base para a realização da simulação.

A partir deste ponto, o educador deverá dividir as equipes e esclarecer a função de cada uma. O grupo deverá ajudar a identificar em qual equipe estará inserido cada um dos envolvidos, justificando a escolha. Separar também algumas fotos ou ilustrações que poderão ser utilizadas na simulação.

As equipes serão organizadas em:

- **Moderadores:** o grupo deverá escolher representantes para coordenar e orientar as ações das equipes. Estes deverão ter perfil e bom senso para conduzir a atividade.

- **Equipe de Dramatização:** representará o caso escolhido, usando técnicas de teatro e possibilitando a criação de possíveis reações e comportamento de personagens da história. A equipe deverá mudar o nome dos personagens, mas poderá se basear em pessoas conhecidas para criar as características de cada um deles.
- **Equipe da Situação:** deverá criar um discurso que ressalte os pontos favoráveis do empreendimento em questão, tentando convencer o público da importância de sua aprovação.
- **Equipe da Oposição:** apresentará os pontos desfavoráveis, justificando o que necessita ser mudado e apontando os riscos que poderão ser causados se estas decisões não forem tomadas.
- **Equipe do Público:** deverá ouvir atentamente todas as colocações das outras equipes e, a partir delas, elaborar questionamentos a todos, estimulando o debate. A maior responsabilidade da equipe será a de decidir o final da história.

Cada uma das equipes, depois de divididas e organizadas, deverá se reunir e analisar a situação criada, de modo a elaborar sua argumentação para as discussões. Em data e horário combinado, as equipes se encontrarão para realizar a simulação da história criada. Neste dia é importante preparar o cenário deixando espaço para cada uma das equipes.

Simulação:

Moderadores: apresentam a proposta e orientam todos sobre o funcionamento e objetivos da atividade.

Equipe Dramatização: encena a história sem nenhuma interferência dos outros participantes.

Equipe da Situação: apresenta seus argumentos em favor do empreendimento/projeto em questão.

Equipe da Oposição: ressalta os pontos desfavoráveis e defende suas propostas de mudanças.

Equipe do Público: a partir de todas as apresentações, o público elabora questionamentos para todas as equipes e inicia-se o Debate.

Debate: o debate deverá ser organizado pelos moderadores que controlarão o tempo para cada resposta e a ordem para realização das perguntas.

O final da história deverá ser decidido pela Equipe do Público que se reunirá após o debate, por um tempo determinado, e decidirá seu posicionamento.

A equipe de dramatização finaliza o encontro encenando o final da história decidido pelo público. Um relator da equipe de moderadores registra o final escolhido.

Analisando e compartilhando os resultados

Todo o processo de criação da simulação deverá ser discutido por todo o grupo. Cada equipe individualmente poderá comentar as dificuldades vivenciadas e a superação dos conflitos, apontando o que aproveitou da dinâmica e como se sentiram nos papéis vivenciados.

É importante que o educador auxilie o grupo a comparar a simulação com situações da vida real e, a partir disso, ressaltar a importância do diálogo, do respeito pelas idéias e opiniões de todos, respeito pelas diferenças culturais, a necessidade de cooperação e o compromisso pela busca de soluções tanto da turma “do contra” como da turma do “a favor” para a escolha de alternativas e caminhos onde prevaleça o bem comum de todos.

Como forma de compartilhar os resultados, o grupo poderá encenar para a comunidade a história criada com o final decidido. E após a dramatização, apresentar como chegaram a este resultado e a escolha deste final para a história.

Idéias para atividades

Criando um Núcleo de Educação Ambiental (NEA)

O NEA é um grupo formado por pessoas dispostas a dialogar sobre diversas questões que se relacionam com nosso ambiente e nossa qualidade de vida. O objetivo do NEA é permitir que as pessoas se reúnam, discutam, se informem sobre diversos assuntos e possam, a partir daí, intervir na sociedade contribuindo para sua transformação.

Para dar início a um NEA é necessário reunir pessoas interessadas na proposta. A partir destes encontros o grupo deverá planejar e organizar suas atividades: frequência de reuniões, local de realização das reuniões, tipo de atividades que serão realizadas, objetivos dentro da comunidade, etc. Para sistematizar o que foi discutido o NEA poderá definir um Regimento Interno de seu funcionamento.

Algumas ações interessantes que podem ser promovidas por um NEA são cursos, oficinas, mutirões, fóruns de discussão, mostras, dentre outras.

Conhecendo e aprofundando o tema

A realização de modelos de organismos internacionais ou de órgãos do poder legislativo é hoje uma prática. O objetivo geral destes modelos é expor os jovens ao ambiente diplomático em que são conduzidas as políticas, sejam elas estaduais, nacionais ou até mesmo internacionais. Pesquise algumas destas propostas e como participar.

No Brasil estão em atividade duas propostas destes modelos:

- **Parlamento Jovem Brasileiro**, criado pela Câmara dos Deputados em 2003. Tem por objetivo possibilitar aos alunos de escolas públicas e particulares a vivência do processo democrático, mediante participação em uma jornada parlamentar na Câmara dos Deputados, em Brasília-DF.

Mais informações:

Câmara dos Deputados - www2.camara.gov.br/responsabilidade-social/parlamentojovem

- **Parlamento Jovem Paulista**, instituído em 1999 pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo com o objetivo principal de possibilitar aos estudantes uma visão de alguns aspectos da democracia, oferecendo, pela vivência de um dia de sessão parlamentar, esclarecimentos sobre a razão de ser, as funções e o cotidiano do Poder Legislativo.

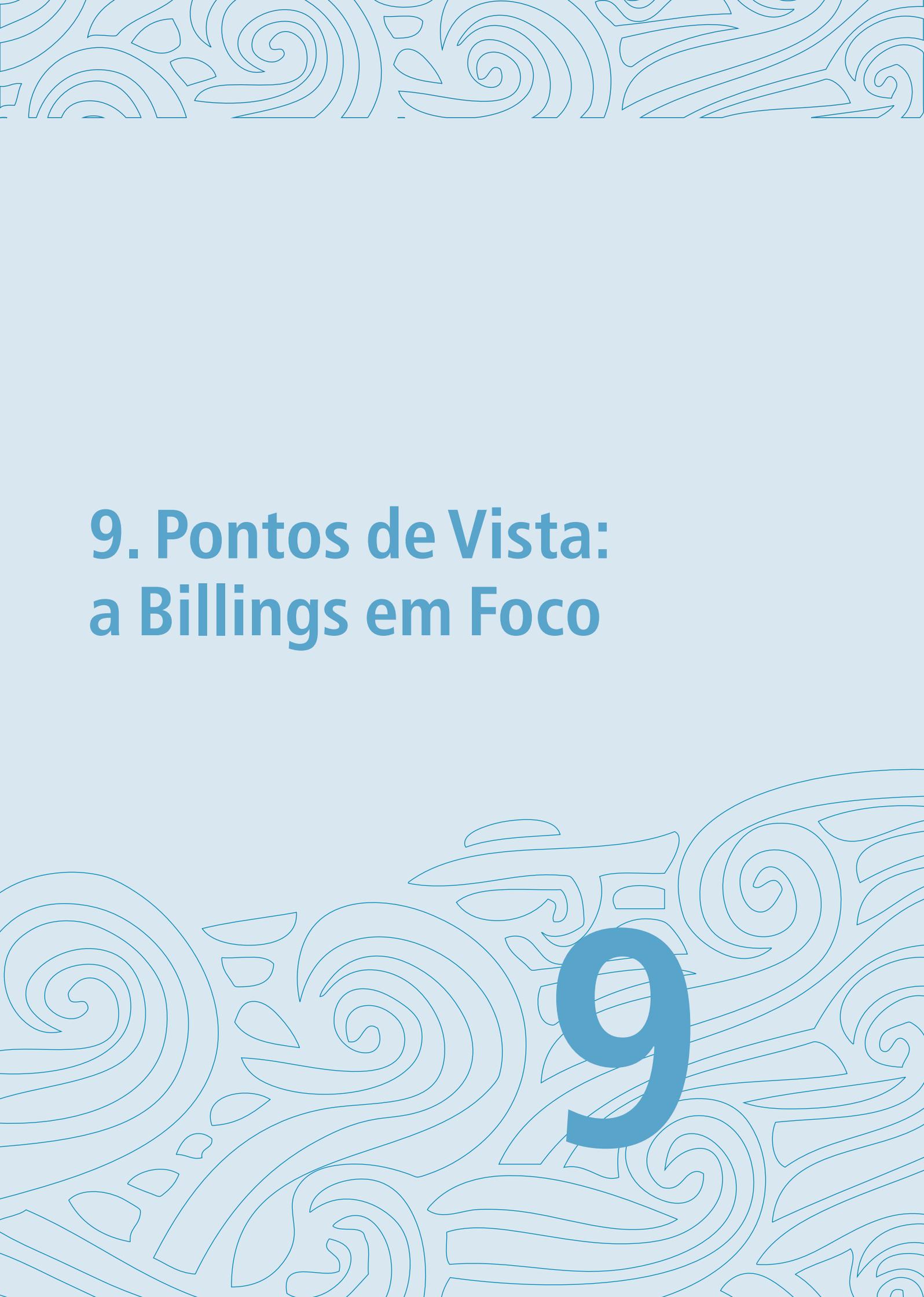
Mais informações:

Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo – www.al.sp.gov.br, e-mail: pjovem@al.sp.gov.br

Sugestão para continuidade da atividade

O trabalho de simulação permite que o grupo seja estimulado a participar de debates e negociações de forma a desenvolver um senso crítico e a busca de soluções para os problemas e conflitos. Estas características são essenciais para o surgimento de pessoas mais mobilizadas a participarem do processo de gestão ambiental social, reconhecendo e valorizando seus pontos de vista e também sua co-responsabilidade para transformação da realidade de seu bairro, sua cidade, seu estado ou país.

Como forma de continuar a formação destes sujeitos, o educador poderá organizar a participação do grupo em alguma audiência pública, reunião de Conselho ou Associação local, ou ainda, em uma das plenárias do Comitê de Bacia Hidrográfica da sua região. Este momento poderá ser um estímulo a levantar como agem os diferentes atores e como são negociados os conflitos da vida real nestas instâncias democráticas.



9. Pontos de Vista: a Billings em Foco

9



Márcia Maria do Nascimento



Waverli M. Matarazzo-Neuberger



Virgílio Alcides de Farias



Luís de Deus



Carlos Eduardo G. Rocha

9. Pontos de Vista: a Billings em Foco

A realidade das áreas de mananciais pode ser vista a partir da perspectiva de diversos atores sociais, como membros e representantes da sociedade civil, poderes públicos e setor privado. Para a região da Billings, cada um destes segmentos da sociedade tem uma visão diferente em relação às dificuldades e vantagens de se viver em uma área como esta e também dos problemas e pressões que a Sub-bacia sofre atualmente e as demandas sociais e ecológicas que ela será capaz suprir.

A seguir encontram-se transcritas algumas entrevistas gravadas junto às pessoas de diferentes segmentos da sociedade que têm suas vidas estritamente ligadas à Billings e os processos que lá ocorrem, seja por morar nela, estudá-la, defendê-la ou participar do seu planejamento e gestão:

Márcia Maria do Nascimento – Arquiteta e Urbanista da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Waverli M. Matarazzo-Neuberger - Professora Doutora e Coordenadora do Núcleo e Agência Ambiental da Universidade Metodista.

Virgílio Alcides de Farias - Advogado, Pós-Graduado em Direito Ambiental, Desenvolvimento Sustentável e Questões Globais e Presidente do Movimento em Defesa da Vida do Grande ABC.

Luís de Deus - Presidente da Sociedade Amigos de Bairro Senhor do Bonfim do Município de São Bernardo do Campo – Representante da Sociedade Civil junto ao Comitê de Bacia da Billings-Tamanduateí.

Carlos Eduardo G. Rocha – Geógrafo da Empresa Metropolitana de Águas e Energia.

- Qual o maior problema que a Billings enfrenta atualmente?

Márcia: “A Billings tem um sistema hidráulico que não está inserido apenas na Bacia do Alto-Tietê. Assim, o principal ponto que precisa ser melhorado nos próximos anos, quanto à gestão integrada, é a articulação com os outros Comitês de Bacia na gestão e uso da água da Billings. Lembrando que a Billings não é utilizada apenas para abastecimento público, ela também gera energia e serve para controle de enchentes”.

Waverly: “Penso que seria a ocupação desordenada e a impermeabilização do solo. Tem uma raiz histórica para isso. Mas, a região é extremamente importante, congrega áreas extremamente industrializadas, urbanizadas, com áreas de Mata Atlântica e áreas produtoras de água. É um experimento em ecologia constante”.

Virgílio: “Os maiores problemas têm origem na expansão urbana irregular e clandestina; no desmatamento, erosão, assoreamento e lançamento de lixo e esgotos dos bairros e cidades assentadas no entorno do reservatório; na deficiência de fiscalização preventiva e corretiva; no bombeamento das águas contaminadas dos Rios Tietê e Pinheiros para a Billings e no aparente desinteresse dos Municípios em proteger os mananciais”.

Luís: “O problema de como destinar e tratar o esgoto doméstico, a maioria da população é consciente deste problema, mas falta política pública de saneamento nesta região para que a Represa volte à condição que tinha nos anos 50, assim, seria melhor usada para abastecimento e também como área de lazer, fomentando o turismo ecológico”.

Carlos: “Não podemos fazer vista grossa para as ocupações irregulares que a gente tem nessa Sub-bacia, pois tem uma carga de efluentes que vem do Tietê, mas também tem uma carga que é afluenta da própria região da Billings. Assim, a sociedade precisa adequar seu modo de produção se quiser um Rio e uma Represa limpa. Todo o esgoto precisa ser recolhido, e só agora que isto está se implantando, por conta das novas ETES. Antes tinha-se a Estação, mas não tinha coletor tronco, nem rede secundária. A maior cidade da América Latina não recolhe boa parte de seu esgoto, e pra onde vai todo esse esgoto? Vai pro Rio. Melhorando-se a qualidade da água, se conseguiria manter a Represa cheia e todos os usos seriam potencializados”.

- A nova Lei específica da Billings vai ajudar a solucionar esses problemas?

Luís: "Acredito que sim, pelo menos agora tem uma lei exequível, que traz em seu texto dois tópicos "QUANTIDADE e QUALIDADE D'ÁGUA" onde obriga os poderes públicos, sejam os Governos Municipais ou Estadual, a cumprirem e executarem o saneamento básico e ambiental, implantando a infraestrutura, impedindo assim o assoreamento do Reservatório Billings e melhorando a qualidade da água que consumimos, além de fiscalizarem de forma integrada a Sub-bacia".

Waverly: "Eu vejo como uma esperança, mas estou mais interessada em ver como os atores da sociedade estão se apropriando dessa Lei. É uma vitória, mas é o começo, e agora, com os estudos e projetos de valoração econômica de serviços ambientais prestados pela Represa Billings e com o pagamento destes serviços a floresta vai começar a valer em pé".

- Qual a importância da participação da sociedade civil na elaboração e aplicação da Lei Específica e na conservação das áreas de mananciais?

Márcia Nascimento: "A sociedade civil participou da elaboração da Lei Específica em todas as etapas. E dentre essas novas responsabilidades assumidas nesse processo, há o compromisso da Sociedade Civil em ter uma percepção ambiental de que aquelas áreas (de mananciais) devem ser tratadas de modo diferente do restante do território dos Municípios onde estão inseridas. Assim, será compatível a principal reivindicação dos moradores, que é a de que eles tenham a cidadania e a regularidade do seu lote, da sua casa ou de seu terreno asseguradas".

Luís: "A participação da sociedade civil foi importante na elaboração da Lei Específica por termos contribuído com a experiência do nosso dia-a-dia, foi um processo de elaboração de uma Lei mais democrática. Nós, representantes das entidades dos mananciais, saímos da inércia e fomos participar do processo eleitoral do Sistema de Recursos Hídricos, tanto no Sub-Cômite Billings-Tamanduateí como também no Comitê do Alto Tietê, onde foi possível a nossa participação na elaboração da Lei. Esse processo resultou no nosso crescimento enquanto cidadãos e também em grande aprendizado para todos nós. Agora que a Lei saiu, cabe a nós, da sociedade civil, fiscalizar o Poder Público para que ela seja cumprida".

Virgílio: "A sociedade civil, apesar de suas limitações técnicas, está comprometida com o olhar de recuperação, proteção e essencialidade da água à vida. Muitas propostas indicadas pela sociedade civil no processo de elaboração da Lei foram contempladas. Destaco o inciso XVI do artigo 3º que dispõe: *"apoiar a manutenção dos serviços ambientais disponibilizados pela natureza à sociedade, que mantém a qualidade ambiental, estimulando a instituição de mecanismos de compensação financeira aos proprietários de áreas prestadoras de serviços ambientais, baseados na concepção da relação protetor-recebedor"*. Esta concepção, a meu sentir, é eficiente instrumento jurídico e técnico capaz de encorajar municípios e proprietários para que recuperem e preservem, nos termos do que dispõe a Lei Estadual nº. 9.866/97, que trata da Nova Política de Mananciais no Estado de São Paulo".

Carlos: "A gente pensa que só as fábricas são as grandes consumidoras de água, mas o consumo residencial aumentou muito. Segundo o Código das Águas, o uso prioritário das águas é para o abastecimento. Assim, não é possível deixarmos que um loteamento, que beneficia poucos, suje a água de muitos, a Lei Específica vem pra conter um pouco essa ocupação. Isto é complicado, mas precisa ser feito, pois essa questão da qualidade da água é crucial e também é parte da sociedade civil auxiliar no cumprimento da Lei, não ocupando novas áreas, fora do previsto para a APRM- Billings, para que possamos melhorar a qualidade da água produzida no Reservatório".

Waverly: "Penso que não existe conservação se todos os atores sociais não estiverem envolvidos. Para que isso aconteça a educação é fundamental".

Referências Bibliográficas

- 5 ELEMENTOS. **A árvore do consumo consciente – guia do educador**. Instituto Akatu pelo Consumo Consciente, São Paulo: 2005.
- AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - 1992: Rio de Janeiro**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.
- BARBO, F.E. "Os répteis da cidade de São Paulo: aspectos históricos, diversidade e conservação". In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B., WHATELY, M. (orgs.). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. p. 234-269.
- BARBOSA, L. M. ; CATHARINO, Eduardo Luis M. . Restauração de matas ciliares - estudos ambientais e implantação de projetos com alto impacto ambiental: o Rodoanel Trecho Sul, um estudo de caso. In: BARBOSA, Luiz Mauro; SANTOS Jr., Nelson Augustos (Org.). **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo: IMESP, 2007, v. 1, p. 645-648.
- BARBOSA, L. M. ; BARBOSA, Karina Carneiro ; BARBOSA, Tiago Carneiro . Memórias do Conselho Científico da SMA: A síntese de um ano de conhecimento acumulado. In: BONONI, Vera Lúcia Ramos & SANTOS Jr., Nelson Augusto (Org.). **A importância da biodiversidade nas ações de restauração florestal no Estado de São Paulo**. 1 ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2009, v. 1, p. 117-141.
- BILAC, Olavo. **Poesias infantis**. Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1929.
- BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília: 1988.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 94.222, 14 de abril de 1987 – Demarca a Área Indígena do Krukutu**. Brasília: 1987.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007 - Política Nacional de Desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais**. Brasília: 2007.
- BRASIL. **Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Institui o Código Florestal**. Brasília: 1965.
- BRASIL. **Lei Federal nº 5.197, de janeiro de 1967 – Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília: 1967.
- BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília: 1981.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília: 1997.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.605, 12 de fevereiro de 1998 – Leis de Crimes Ambientais**. Brasília: 1998.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília: 2000.
- BRASIL. **Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências**. Brasília: 2006.
- BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, 5 de janeiro de 2007 – Política Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: 2007.
- BRASIL. **Lei Federal nº 6.040, 7 de fevereiro de 2007 – Política Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais**. Brasília: 2007.
- BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, 2 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: 2010.
- CATHARINO, E.L.M. & ARAGAKI, S. "A vegetação do Município de São Paulo: de Piratininga à metrópole paulistana". In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B., WHATELY, M. (orgs.). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. p. 54-91.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2ª ed. São Paulo: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (CONSEMA). **Moção CONSEMA nº 3, 07 de junho de 1993**. São Paulo: 1993.
- DEAN, Waren. "A ferro e fogo – A história da devastação da Mata Atlântica brasileira". São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1996. Apud: CATHARINO, E.L.M. & ARAGAKI, S. "A vegetação do Município de São Paulo: de Piratininga à metrópole paulistana". In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B.; WHATELY, M. (orgs.). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. p. 54-91.
- DIEGUES, Antonio Carlos. "Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas". **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, nº. 1-2, janeiro a julho 1992.
- FRANK, B. **Projeto Marca d'Água: seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas do Brasil**. Blumenau: Editora e Gráfica Odorizzi, Caderno 2 (Comitês de Bacia sob o olhar dos seus membros), 2008.

Referências Bibliográficas

- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Plano de Bacia do Alto Tietê, relatório final e cadernos de irrigação**. São Paulo: FUSP, 2002.
- GRUPO EXECUTIVO DA GRANDE SÃO PAULO (GEGRAN). **I plano metropolitano de desenvolvimento integrado**. São Paulo: GEGRAN, 1969.
- HERCULANO, S. "Do desenvolvimento (in)suportável à sociedade feliz". In: GOLDENBERG, M. (org.). **Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 1992.
- HESPANHOL, I. "Água e saneamento básico – uma visão realista". In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas doces do Brasil**. São Paulo: Escrituras, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Coordenação de Recursos Naturais e Meio Ambiente. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- INSTITUTO SUPERECO. **Programa de educação ambiental – planejando a nossa paisagem corredor da biodiversidade da Serra do Mar – bacia hidrográfica & corredor da biodiversidade - guia de apoio ao educador**. São Paulo, 2006.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). Diagnóstico Socioambiental participativo do Sistema Cantareira. São Paulo: ISA, 2006.
- LADEIRA, Maria Inês. "Comunidades guarani da Barragem e do Krukutu e a linha de transmissão de 750 KV Itaberá- Tijuca Preto III - relatório de interferências". São Paulo: s/ed., 2000. Apud: MARCONDES, Marta Ângela. **Nhandereko – o modo de ser Guarani no contexto das transformações ambientais e das políticas públicas na Aldeia Krukutu**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: (no prelo).
- LADEIRA, Maria Inês. "Espaço Geográfico Guarani-Mbya: significado, constituição e uso". Maringá: Eduem, 2008. MARCONDES, Marta Ângela. **Nhandereko – o modo de ser Guarani no contexto das transformações ambientais e das políticas públicas na Aldeia Krukutu**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: (no prelo).
- LAZO, L.J. & PENNA, M.A.H. "Os mamíferos paulistanos: um histórico de resistência, adaptação e riscos". In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B., WHATELY, M. (orgs.). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. Instituto Socioambiental, São Paulo: 2008. p. 316-349.
- LOPES LIMA, Grácia. Detalhamento da metodologia cala-boca já morreu. S/l, s/d. Disponível em <www.portalgens.com.br>. Consulta em 8 de novembro de 2010.
- LOPES LIMA, Grácia & MELO, Teresa. "Educomunicação e meio ambiente". In: MELLO, Soraia Silva; TRAJBER, Rachel (coord.). **Vamos cuidar do Brasil - conceitos e práticas em educação na escola**. UNESCO, Ministério da Educação & Ministério do Meio Ambiente, Coordenação Geral de Educação Ambiental & Departamento de Educação Ambiental, Brasília: 2007. p. 167-174.
- MACHADO, Ângelo Barbosa Monteiro; DRUMMOND, Gláucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira (ed.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1.ed. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília: 2v. (Biodiversidade), 2008.
- MALAGOLI, L. R. Anfíbios do município de São Paulo: histórico, conhecimento atual e desafios para a conservação. In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B., WHATELY, M. (orgs.). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. Instituto Socioambiental, São Paulo: 2008. p.204-233.
- MARCONDES, Marta Ângela. **Nhandereko – o modo de ser Guarani no contexto das transformações ambientais e das políticas públicas na Aldeia Krukutu**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: (no prelo).
- MATTOX, G.M.T. Peixes do município de São Paulo: passado, presente e futuro. In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTEIRO, F. B., WHATELY, M. (orgs.). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. Instituto Socioambiental, São Paulo: 2008. p. 178-203.
- MAYERS, N. MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. Da & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, s/l. n° 403, p.853-858. 2000.
- MEDAGLIA, Thiago. **Tietê: um rio de várias faces**. S/l: Ed. Horizonte, 2009.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (ME) & MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Manual de Educomunicação – Apoio às atividades da II Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente**. Luziânia: 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Instrução Normativa nº. 003, 26 de maio de 2003: divulga a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Brasília: 2003.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Instrução Normativa nº. 006, 23 de setembro de 2008: divulga a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Brasília: 2008.

Referências Bibliográficas

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Secretaria de Recursos Hídricos. **Água: manual de uso – vamos cuidar de nossas águas**. Brasília: 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: 2008.
- MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável – meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 2ª edição. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.
- NEIMAN, Zysman; MENDONÇA, Rita. À sombra das árvores – transdisciplinariedade e educação ambiental em atividades extra-classe. São Paulo: Chronos (Coleção Tempo de Aprender), 2003.
- NÓBREGA, Mello. **História do rio Tietê**. São Paulo: Edusp, 1981.
- OLIVEIRA, G. O desafio da Mobilização Social. **Jornal da Tarde**, São Paulo, 29 jul 2009.
- PIEDEDE, Amir. **O grito do Rio Tietê**. São Paulo: Editora Elementar, 2007.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Vida, 2001.
- PRÜSS-ÜSTÜN, Annette. **Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health**. S/I: World Health Organization, 2008.
- SABESP. **Almanaque da Água**. São Paulo: 2006.
- SANTO ANDRÉ (Município). **Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba: desvendando um novo Parque**. 2ª ed. Santo André: 2008.
- SANTO ANDRÉ (Município). Subprefeitura de Paranapiacaba e Parque Andreense. **Biomapa – uma metodologia participativa de diagnóstico, planejamento e gestão socioambientais**. Santo André: 2005.
- SANTOS, J. & SIMÕES NETO, L. **Proposta pedagógica**. Mairinque: Editora Peirópolis, Coleção Bicho-poema, 2007.
- SÃO PAULO (Estado). **Constituição do Estado de São Paulo**. São Paulo: 1989.
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 27.576 – Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. São Paulo: 1987.
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº. 53.494, 2 de outubro de 2008 – declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo**. São Paulo: 2008.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 898, de 18 de dezembro de 1975 – Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas**. São Paulo: 1975.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 1.172, de 17 de novembro de 1976 - Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei Estadual nº 898, 18 de dezembro de 1975, estabelece normas de restrição do uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas**. São Paulo: 1976.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº. 7.663, de 30 de dezembro de 1991 - Política Estadual de Recursos Hídricos**. São Paulo: 1991.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 9.866, de 28 de novembro de 1997 – Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências**. São Paulo: 1997.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº. 11.977, 25 de agosto de 2005 – institui o Código de Proteção aos Animais do Estado e estabelece normas para a proteção, defesa e preservação dos mesmos**. São Paulo: 2005.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 12.780, de 30 de novembro de 2007 - Institui a Política Estadual de Educação Ambiental**. São Paulo: 2007.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº. 13.579, 13 de julho de 2009 – Lei Específica da APRM-Billings**. São Paulo: 2009.
- SÃO PAULO (Estado). **Novo Tietê**. São Paulo: Editora Empresa das Artes, 2007.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Água**. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/>>. Consultado em 24 de outubro de 2010. São Paulo: 2001.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Educação Ambiental (CEA). **Caderno Ambiental Guarapiranga**. São Paulo: 2008.

Referências Bibliográficas

- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Educação Ambiental (CEA). **Ecocidadão**. São Paulo: (Cadernos de Educação Ambiental), 2008b.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Educação Ambiental (CEA). **Guia pedagógico do lixo**. 5ª ed. São Paulo: 2008c.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental & PRIME Engenharia. **Indicação de áreas de intervenção e respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional na Bacia hidrográfica do Reservatório Billings**. São Paulo: 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). **Guia Paulista de Recursos Hídricos**. São Paulo: 2008.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). **Situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo – ano base 2007**. São Paulo: 2009.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto de Botânica (IBot). Biodiversidade. SMA, São Paulo: (Cadernos de Educação Ambiental), 2010.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Florestal (IF). **Inventário da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: IF, 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Instituto Geológico (IG). **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: (Cadernos de Educação Ambiental), 2009.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Informações básicas para o planejamento ambiental**. São Paulo: 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Informações básicas para o planejamento ambiental**. São Paulo: 2002.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Fundação Parque Zoológico. **Livro vermelho - fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo - vertebrados**. São Paulo: 2010.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Reservatório Billings manejo do território e qualidade ambiental**. São Paulo: 2004.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Minuta de Lei específica da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Reservatório Billings APRM-B**. São Paulo: 2009.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) e Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Resolução Conjunta SMA/SES nº 3, de 4 de outubro de 1992**. São Paulo: 1992.
- SÃO PAULO (Município) *et al.* **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo: s/d. Disponível em: <<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- SILVANO, Débora L.; SEGALLA, Magno V. "Conservação de anfíbios no Brasil". **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, nº 1, p.79-86, Julho 2005.
- SPINDOLA, T. & SANTOS, R. S. Trabalhando com a história de vida: percalços de uma pesquisa (dora?). **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, V2, N 37, p. 119-26, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v37n2/14.pdf>>. Consultado em 25 de março de 2010.
- VARNIER, C. L. **O efeito do nitrogênio proveniente de sistemas de saneamento in situ na qualidade das águas subterrâneas em aquíferos livres e rasos**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo: 2001, p. 150.
- VIEIRA, André de Ridder. **Água para a vida, água para todos: livro das águas**. COSTA, Larissa; BARRETO, Samuel Roiphe (coord.). Brasília: WWF- Brasil (Cadernos de Educação Ambiental), 2006a.
- VIEIRA, André de Ridder. **Água para a vida, água para todos: guia de atividades**. COSTA, Larissa; BARRETO, Samuel Roiphe (coord.). Brasília: WWF (Cadernos de Educação Ambiental), 2006b.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP); UNIVERSIDADE DE YORK; INSTITUTO ECOAR PARA A CIDADANIA; CANADIAN INTERNATIONAL DEVELOPMENT AGENCY (CIDA). **Manual de metodologias participativas para o desenvolvimento comunitário – Projeto Bacias Irmãs – Construindo capacidade da sociedade civil para a gestão de bacias hidrográficas**. São Paulo: s/d. Disponível em: <<http://www.ecoar.org.br/website/publicacoes.asp>>. Consultado em 12 de novembro de 2009.

Referências Bibliográficas

- VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C.W. **Fundamentos de Bioquímica**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2002.
- WHATELY, M. (org.). **Seminário Billings 2002 - Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, recuperação e uso sustentável da Bacia Hidrográfica da Billings**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2003.
- WHATELY, M. & CUNHA, P. **Cantareira 2006: um olhar sobre o maior manancial de água da Região Metropolitana de São Paulo – resultados do diagnóstico**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007.
- WOEHL, Germano Jr; WOEHL, Elza Nishimura; KAMCHEN, Sibebe K. **Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Ed. Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade, 2008, p. 25-26.
- WOEHL, Germano Jr; BISPO, Lucas Manoel. **Corantes Naturais Extraídos de Plantas para Utilização como Indicadores de pH**. Jaraguá do Sul: Ed. Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade, 2010.

Sites Consultados:

- Site Blocos - Portal de Literatura e Cultura: <http://www.blocosonline.com.br/sites_pessoais/sites/lm/anioutros/anipoe093.htm>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB): <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE): <<http://www.cempre.org.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site dos Corredores de Biodiversidade da Mata Atlântica: <<http://www.corredores.org.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da EMAE: <<http://www.emaec.com.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE): <www.seade.gov.br>. Consultado em Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do Governo Federal: <<http://www.planalto.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do Instituto Luz Reveladora: <<http://photodalata.blogspot.com/>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site Pacto das Águas. Consultado em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/index.php>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site Projeto Lata Mágica: <<http://www.latamagica.art.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Rede das Águas: <<http://www.rededasaguas.org.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do Rio Tietê: <<http://www.riotiete.com.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Sabesp: <<http://site.sabesp.com.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site São Paulo 450 anos: <www.aprenda450anos.com.br>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Secretaria da Saúde do Estado de Minas Gerais: <<http://www.saude.mg.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo: <<http://www.sigrh.sp.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Sociedade Amigos do Bairro Senhor do Bonfim: <<http://www.senhordobonfimsbc.com.br>>. Consultado em Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site SOS Mata Atlântica: <www.sosmataatlantica.org.br>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da Super Interessante: <<http://super.abril.com.br/cotidiano/pelo-furo-agulha-445611.shtml>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site O Rio Tietê e Sua História: <riotiete.sites.uol.com.br>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site: <<http://www.caesb.df.gov.br/scripts/saneamentorural>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site da UNESCO. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do IBGE: <<http://www.ibge.gov.br>>. Consultado em 8 de novembro de 2010.
- Site do SIFESP: <iflorestal.sp.gov.br/sifesp>. Consultado em 8 de novembro de 2010.

Ficha Técnica

Cadernos de Educação Ambiental - Edição Especial Mananciais

Coordenadoria de Educação Ambiental

Maria de Lourdes Rocha Freire

Equipe Técnica & Redação

Beatriz Truffi Alves

Cecília Ferreira Saccuti

Daniela Desgualdo Pires Osorio Bueno

Denise Scabun Pereira

Gabriela de Abreu Grizzo

Gustavo Leonardi Garcia

Luciana de Abreu Nascimento

Maira Formis de Oliveira

Márcia Maria do Nascimento

Maria Fernanda Romanelli

Raphael Estupinham Araújo

Regina Brito Ferreira

Renata Galvão Saraiva

Rodrigo Machado

Rosilene Dias

Revisão Técnica

Bruno Valverde Marcondes de Moura

Márcia Maria do Nascimento

Susanna Erica Busch

Revisão Textual

Denise Scabin Pereira / Bianca de Jesus Espinoza

Fotos/ Ilustrações

Acervo da Empresa Metropolitana de Águas e Energia

Acervo da Fundação de Saneamento e Energia

Acervo da Prefeitura Municipal da Estância Turística de Ribeirão Pires

Acervo da Prefeitura Municipal de Diadema

Acervo da Prefeitura Municipal de Santo André

Acervo da Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo

Acervo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente

Acervo da Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo – DEPAV 3 e DUC

Acervo do Banco de Imagens do Estado de São Paulo

Acervo do Instituto Botânico

Acervo do Laboratório de Urbanismo da Metrópole da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Acervo do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Itutinga-Pilões

Acervo do Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André – SEMASA

Acervo Sabesp

Adolfo Vinícios Tavares

Beatriz Alves

Claudete Formis

Dario Sanches

Élson Batista

Felipe Spina

Flávio Guglielmino

Gabriel Bonamichi

Guilherme Serpa

Gustavo Leonardi Garcia

João Paulo Marigo Cerezoli

Julio Bastos

Leo Malagoli
Marta Ângela Marcondes & Luciano Eduardo Morello Polaquini
Odair Faria
Paulo Andreetto de Muzio

Capa e Projeto Gráfico

Estúdio Lixx, baseado no Caderno Ambiental Guarapiranga diagramado por Vera Severo (Secretaria de Estado do Meio Ambiente)

CTP, Impressão e Acabamento

RETTEC

Agradecimentos

Diretoria de Ensino Sul 1
Diretoria de Ensino Sul 2
Diretoria de Ensino Sul 3
Diretoria de Ensino São Bernardo do Campo
Diretoria de Ensino Diadema
Diretoria de Ensino Mauá
Diretoria de Ensino Santo André
Prefeitura Municipal de Diadema
Prefeitura Municipal da Estância Turística de Ribeirão Pires
Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra
Prefeitura Municipal de Santo André
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo
Prefeitura Municipal de São Paulo
Empresa Metropolitana de Águas e Energia
Instituto de Botânica
Fundação Florestal
Sabesp
Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André
Secretaria de Estado da Educação
Núcleo Regional de Educação Ambiental do ABC
Laboratório de Urbanismo da Metrópole da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo
Universidade Metodista
Instituto Geológico
Equipe PESH-NIP
Equipe CIG/ CPLA/ SMA
Equipe da Assessoria de Comunicação/ SMA
Equipe do Centro de Fauna Silvestre/ DPB / CBRN/ SMA
Equipe CRHI/ SMA
Adolfo Vinícios Tavares
Aida Teixeira
Ana Lucia Dechechi
Ana Soraya Sechin
Andréa Padalino
Ângela Cristina de Oliveira
Carlos Eduardo G. da Rocha
Cinzia Amaral
Cláudia Varnier
Cleyde Chieregatto
Dario Sanches
Débora do Amaral
Denise Freitas Neves
Elaine Cristina da Silva
Felipe Spina
Fernando Martinho Saes
Flávia Banwart
Flávio Guglielmino
Gabriel Bonamichi

Guilherme Serpa
Helga Rangel
Jean Carlos Valadares
João Paulo Marigo Cerezoli
Julio Bastos
Kaline Mello
Lafaiete Alarcon da Silva
Laura Stela Naliato Perez
Leo Malagoli
Luís Mauro Barbosa
Luiz Fernando de Andrade Figueiredo e equipe do Centro de Estudos Ornitológicos
Luiz Puntel
Luzia Santini
Márcia Macedo
Marlene Barros
Marta Ângela Marcondes
Matheus Arza Marinho
Mauro Sebastião Martins
Meire Cristina Alves de Castro Pauleto
Miriam Xavier
Odair Faria
Patrícia Silvestre
Silsa de Oliveira
Sônia Lima de Oliveira
Vera Ribeiro
Vicente Manzione Filho
Waverli Matarazzo-Neuberger

Coordenadoria de Educação Ambiental
Avenida Professor Lucas de Assunção, 139
São Paulo SP 05591-060
Tel: 11 3723 2730
www.ambiente.sp.gov.br/cea

Disque Ambiente
0800 11 3560

ISBN 978-85-62251-04-7



97 88562 251047



**SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE**

**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**