

MODULO: CONCEITOS BÁSICOS DE MEIO AMBIENTE  
EIXO: ÁGUA

**HISTÓRICO DA REPRESA BILLINGS**

Carlos Eduardo Gomes da Rocha<sup>9</sup>

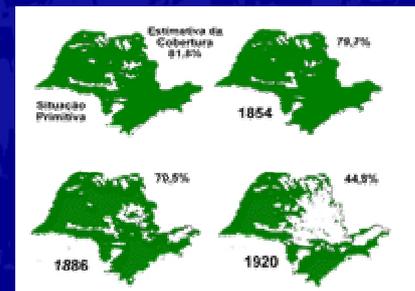


**emaee**  
Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.

Ano 2007

---

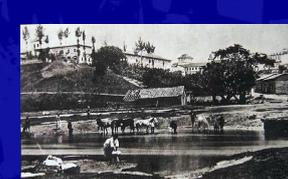
**OCUPAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
PERDA DA COBERTURA VEGETAL**



*BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA*

---

**SÃO PAULO ANTES DE 1900**

*BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA*

**DE ONDE VIEMOS**

1899


1966


1981


1998

**Distribuição Metropolitana (AES)**

**Distribuição Bandeirante (EDP)**

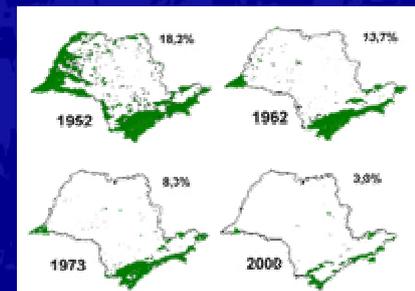
**Transmissão EPTE (atual CTEEP Gov. Estado)**



*BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA*

---

**OCUPAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
PERDA DA COBERTURA VEGETAL**



*BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA*

---

**SÃO PAULO - CRESCIMENTO POPULACIONAL**

A partir de 1800 – Produção e exportação do café multiplica a população da Região Metropolitana de São Paulo.

|      |   |            |      |
|------|---|------------|------|
| 1872 | → | 31.385     | Hab. |
| 1890 | → | 64.934     | Hab. |
| 1900 | → | 239.820    | Hab. |
| HOJE | → | 17.000.000 | Hab. |

*BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA*

<sup>9</sup> Geógrafo (FFLCH-USP, 1989) e Professor de Geografia (FFLCH-USP, 1990). Atua no Depto. de Gestão Ambiental da EMAE (Empresa Metropolitana de Águas e Energia) no cargo de Analista de Meio Ambiente desde 1991; também é Professor Efetivo da Rede Estadual desde 1994. É conselheiro-titular da APA Bororé-Colônia, na cadeira da EMAE.

CONCEITOS BÁSICOS DE MEIO AMBIENTE - EIXO: ÁGUA  
HISTÓRICO DA REPRESA BILLINGS – Carlos Eduardo Gomes da Rocha

## CAUSAS DO CRESCIMENTO

### FAZENDEIROS

- Transferência da residência rural para a cidade para tratar de “novos” negócios comerciais e financeiros;
- Contatos frequentes com intermediários e exportadores associando comércio à produção;
- Administrar empresas ferroviárias, companhias de colonização e migração; novos bancos, interesses de classe, questões políticas, não podendo por tanto agir sozinho;
- Ações que exigiam uma convivência urbana;
- São Paulo : capital dos fazendeiros, mas também a capital do capital dos fazendeiros;

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## CAUSAS DO CRESCIMENTO

### IMIGRANTES

- Muitos, desiludidos com o trabalho das fazendas fixam-se nas cidades (operários das fábricas, pequenos comércios, mão-de-obra mais “qualificada”);
  - Formação de uma nova “classe média”;
- 1914 – 1918
- Período de Guerras: Substituição de Importações;
  - Início do processo de industrialização da Região Metropolitana de São Paulo;
- 1950
- “Exportação” de Empresas – Ampliação do parque industrial;
  - Transferência de mão-de-obra de outros Estados.

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## A METROPOLIZAÇÃO



INDÚSTRIAS MATARAZZO – 1930



RUA XV DE NOVEMBRO - 1920



AV. PAULISTA - 1928



BONDE LOTADO - 1934

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## EFEITOS DA METROPOLIZAÇÃO



PONTE BUTANTÃ , ATUAL EUZÉBIO MATOSO - ENCHENTE DE 1929 -

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## SÃO PAULO 1905



AV. PAULISTA 1905



PQ. D. PEDRO 1906



LAVOURA DE CAFÉ



PORTO DE SANTOS - 1927

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## FERROVIAS E A LIGAÇÃO INTERIOR - CAPITAL - PORTO DE SANTOS



MAPA FERROVIÁRIO 1920



SERRA DE PARANAÍACABA

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## MATÉRIAS PRIMAS E SERVIÇOS DE INFRA ESTRUTURA



ENTRADA DA CIDADE DE CUBATÃO



VIA ANCHIETA



COSIPA

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## Eng. Asa White Kenney Billings



BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA -  
1900 À 1954**



BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



BARRAGEM DO RIO DAS PEDRAS – SBC/CUBATÃO PRIMEIRO  
RESERVATÓRIO CONSTRUÍDO PELA LIGHT – 1925

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



ALTO DA SERRA DO MAR -  
CASA DE VÁLVULAS - 1926



ALTO DA SERRA DO MAR - CASA DE  
VÁLVULAS - 2003

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



ENCONTRO RIO GUARAPIRANGA X RIO GRANDE – 1930 – ATUAL  
RIO PINHEIROS PRÓXIMO A ESTAÇÃO DO LARGO TREZE CPTM

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



VISTA GERAL DO RESERVATÓRIO NO SEU ENCHIMENTO  
BARRAGEM DE PEDREIRA – DÉCADA DE 40

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



CONFLUÊNCIA RIO TIETÊ X RIO PINHEIROS – DÉCADA DE 40

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



CONFLUÊNCIA RIO TIETÊ X RIO PINHEIROS – DÉCADA DE 40

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

**A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**



USINA ELEVATÓRIA TRAIÇÃO – DÉCADA DE 40

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA



VISTA AÉREA DA USINA EXTERNA  
HENRY BORDEN I - 1950



ENTRADA DA USINA SUBTERRÂNEA -  
HENRY BORDEN II - 1956

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### A OCUPAÇÃO DESORDENADA



RESERVATÓRIO BILLINGS 2000 - IMAGEM DE SATÉLITE

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### A OCUPAÇÃO DESORDENADA



REPRESA GUARAPIRANGA - 1934



REPRESA GUARAPIRANGA - 2000

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### PREÇO DO PROGRESSO

**Poliuição** : *latim polluere* = sujar

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitária do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

(O Guia de Chefe - Manual de Apoio ao Gerenciamento de Unidades de Conservação Federais - IBAMA).

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### EFEITOS DO CRESCIMENTO DESORDENADO



ESPUMAS SURFACTANTES  
BARRAGEM DE PIRAPORA -2005



MARGEM DO RESERVATÓRIO BILLINGS -  
2004

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### EFEITOS DO CRESCIMENTO DESORDENADO



BARRAGEM RIO GRANDE - EUTROFIZAÇÃO  
(ALGAS)



USINA ELEVATÓRIA TRAIÇÃO -  
RETIRADA DE RESÍDUOS E PLANTAS  
AQUÁTICAS

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### EFEITOS DO CRESCIMENTO DESORDENADO



BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### VOLUMES VEICULADOS NA BARRAGEM EDGARD DE SOUZA - RIO TIETÊ - MUNICÍPIO DE SANTANA DE PARNAÍBA



Vazão Natural - 100 m<sup>3</sup>/s  
Pico de Cheia - 1.400 m<sup>3</sup>/s

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### A BILLINGS HOJE



BRAÇO TAQUACETUBA - 2003



BAIRRO CANTINHO DO CÉU –  
BRAÇO COCAIA - 2003

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### REFLEXÃO

- Capacidade de Produção de Água quando da Formação do Reservatório- (1926) 22 m<sup>3</sup>/s (média)
- Capacidade de Produção Atual 14 m<sup>3</sup>/s (média)
- Retirada para Abastecimento Público:
 

|                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| Rio Grande        | 4,5 m <sup>3</sup> /s       |
| Braço Taquacetuba | 3,7 m <sup>3</sup> /s       |
| Baixada Santista- | 6,0 m <sup>3</sup> /s       |
| <b>TOTAL</b>      | <b>14,2 m<sup>3</sup>/s</b> |

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### ECOTECNOLOGIAS

- Ozonização ( O<sup>3</sup> )
- Peróxido de Hidrogênio ( H<sup>2</sup>O<sup>2</sup> ) – “ Água Oxigenada”
- “ Wet – Lands” – Aguapé-Guaru ( terra encharcada / úmida )
- Micro Bactérias
- Reator Aeróbico Contínuo – ( Linha de Reatores – Poço Profundo )
- Magnetização dos efluentes:
  - ◆ óxido de ferro coloidal
  - ◆ argila bentonita
  - ◆ sulfato de alumínio → decantação
- TPA – Tratamento Primário Avançado – Tanques de decantação
- Oxigenação (O<sup>2</sup> puro)
- Flotação

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

### ESFORÇOS PARA RECUPERAÇÃO



BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

## CRÉDITOS DAS IMAGENS

- Fundação Patrimônio Histórico de Energia - [www.fphesp.org.br](http://www.fphesp.org.br);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente - [ww.ambiente.sp.gov.br](http://ww.ambiente.sp.gov.br);
- Jornal “O Estado de São Paulo” - [www.estadão.com.br/450](http://www.estadão.com.br/450);
- [www.anpf.com.br/historianostrilhos](http://www.anpf.com.br/historianostrilhos)
- Prefeitura de Cubatão - [www.novomilenio.inf.br](http://www.novomilenio.inf.br);
- EMAE - [www.emae.sp.gov.br](http://www.emae.sp.gov.br).

BILLINGS 80 ANOS DE HISTÓRIA

MODULO CONCEITOS BÁSICOS DE MEIO AMBIENTE  
EIXO: ÁGUA**DISPONIBILIDADE HÍDRICA E MANANCIAIS**Eliana Kazue Iriei Kitahara<sup>10</sup>[Uso Racional da Água Fontes e informações Fale Conosco Ouvidoria English Version](#)

A Sabesp

Busca

OK

[A Sabesp](#)[O que fazemos](#)[Clientes e Serviços](#)[Municípios](#)[Sabesp Ensina](#)[Imprensa](#)[Fornecedores](#)[Investimentos](#)

Clientes e Serviços\Economia de Água\Em casa

**Saiba como reduzir o consumo de água**

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 m<sup>3</sup>/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia.

Gastar mais de 120 litros de água por dia é jogar dinheiro fora e desperdiçar nossos recursos naturais. Veja algumas dicas de como economizar água - e dinheiro - sem prejudicar a saúde e a limpeza da casa e das pessoas.

**No banheiro****Banho de 15 minutos? Olha o Nível!**

<sup>10</sup> Engenheira Civil (UNG, 1993) e Tecnóloga Sanitária (UNICAMP, 1977). Especialista em Engenharia de Saúde Pública e Ambiental (FSP-USP, 1995) e em Gestão Ambiental (CETESB, 2003). Atua na SABESP desde 1977, ocupando diversas funções, dentre elas Gerente do Depto. de Tratamento de Esgotos da RMSP coordenando a implantação de diversas ETES. Atualmente é Gestora da equipe de Articulação e Representação Institucional do Depto de Recursos Hídricos Metropolitanos. É conselheira-titular da APA Bororé-Colônia na cadeira da SABESP.

O banho deve ser rápido. Cinco minutos são suficientes para a higienizar o corpo. A economia é ainda maior se ao se ensaboar fecha-se o registro. A água que cai do chuveiro também pode ser reaproveitada para lavar a roupa ou qualquer outra atividade da casa. Para isso, deve-se colocar um balde ou bacia embaixo para armazenar aquela água que não esquentou.

#### Hora do banho

Banho de ducha por 15 minutos, com o registro meio aberto, consome 135 litros de água. Se fechamos o registro ao ensaboar, e reduzimos o tempo para 5 minutos, o consumo cai para 45 litros.

No caso de banho com chuveiro elétrico, também em 15 minutos com o registro meio aberto, são gastos 45 litros na residência. Com os mesmos cuidados que com a ducha, o consumo cai para 15 litros.

#### Ao escovar os dentes

Se uma pessoa escova os dentes em cinco minutos com a torneira não muito aberta, gasta 12 litros de água. No entanto, se molhar a escova e fechar a torneira enquanto ensaboa os dentes e, ainda, enxaguar a boca com um copo de água, consegue economizar mais de 11,5 litros de água.

#### Lavar o rosto

Ao lavar o rosto em um minuto, com a torneira meio aberta, uma pessoa gasta 2,5 litros de água. A dica é não demorar. O mesmo vale para o barbear. Em 5 minutos gastam-se 12 litros de água. Com economia o consumo cai para 2 a 3 litros.

#### Descarga e vaso sanitário

Não use a privada como lixeira ou cinzeiro e nunca acione a descarga à toa, pois ela gasta muita água. Uma bacia sanitária com a válvula e tempo de acionamento de 6 segundos gasta de 10 a 14 litros. Bacias sanitárias de 6 litros por acionamento (fabricadas a partir de 2001) necessitam um tempo de acionamento 50% menor para efetuar a limpeza, neste caso pode-se chegar a volumes de 6 litros por descarga. Quando a válvula está defeituosa, pode chegar a gastar até 30 litros. Mantenha a válvula da descarga sempre regulada e conserte os vazamentos assim que eles forem notados. Lugar de lixo é no lixo. Jogando no vaso sanitário você pode entupir o encanamento. E o pior é que o lixo pode voltar pra sua casa.

#### Na cozinha

Ao lavar a louça, primeiro limpe os restos de comida dos pratos e panelas com esponja e sabão e, só aí, abra a torneira para molhá-los. Ensaboie tudo que tem que ser lavado e, então, abra a torneira novamente para novo enxágüe. Só ligue a máquina de lavar louça quando ela estiver cheia.

Numa casa, lavando louça com a torneira meio aberta em 15 minutos, são utilizados 117 litros de água. Com economia o consumo pode chegar a 20 litros. Uma lavadora de louças com capacidade para 44 utensílios e 40 talheres gasta 40 litros. O ideal é utilizá-la somente quando estiver cheia.

Na higienização de frutas e verduras utilize cloro ou água sanitária de uso geral (uma colher de sopa para um litro de água, por 15 minutos). Depois, coloque duas colheres de sopa de vinagre em um litro de água e deixe por mais 10 minutos, economizando o máximo de água possível.

Você sabia que ao se utilizar um copo de água, são necessários pelo menos outros 2 copos de água potável para lavá-lo. Por isso, combata o desperdício em qualquer circunstância.

#### Área de serviço

Junte bastante roupa suja antes de ligar a máquina ou usar o tanque. Não lave uma peça por vez. Caso use lavadora de roupa, procure utilizá-la cheia e ligá-la no máximo três vezes por semana.

Se na sua casa as roupas são lavadas no tanque, deixe as roupas de molho e use a mesma água para esfregar e ensaboar. Use água nova apenas no enxágüe. E aproveite esta última água para lavar o quintal ou a área de serviço. Ao lavar a roupa, aproveite a água do tanque ou máquina de lavar e lave o quintal ou a calçada, pois a água já tem sabão.

#### Lavar roupa

No tanque, com a torneira aberta por 15 minutos, o gasto de água pode chegar a 279 litros. O melhor é deixar acumular roupa, colocar a água no tanque para ensaboar e manter a torneira fechada. E que tal aproveitar a água do enxágüe para lavar o quintal?

A lavadora de roupas com capacidade de 5 quilos gasta 135 litros. O ideal é usá-la somente com a capacidade total.

#### Jardim e piscina



Use um regador para molhar as plantas ao invés de utilizar a mangueira. Ao molhar as plantas durante 10 minutos o consumo de água pode chegar a 186 litros. Para economizar, a rega durante o verão deve ser feita de manhãzinha ou à noite, o que reduz a perda por evaporação. No inverno, a rega pode ser feita dia sim, dia não, pela manhã. Mangueira com esguicho-revólver também ajuda. Assim, pode-se chegar a uma economia de 96 litros por dia!

Se você tem uma piscina de tamanho médio exposta ao sol e à ação do vento, você perde aproximadamente 3.785 litros de água por mês por evaporação, o suficiente para suprir as necessidades de água potável (para beber) de uma família de 4 pessoas por cerca de um ano e meio aproximadamente, considerando o consumo médio de 2 litros / habitante / dia. Com uma cobertura (encerado, material plástico), a perda é reduzida em 90%.

### Calçada e carro

Adote o hábito de usar a vassoura, e não a mangueira, para limpar a calçada e o pátio da sua casa. Lavar calçada com a mangueira é um hábito comum e que traz grandes prejuízos. Em 15 minutos são perdidos 279 litros de água. Se houver uma sujeira localizada, use a técnica do pano umedecido com água de enxágüe da roupa ou da louça. Use um balde e um pano para lavar o carro ao invés de uma mangueira. Se possível, não o lave durante a estiagem (época do ano em que chove menos).

Muita gente gasta até 30 minutos ao lavar o carro. Com uma mangueira não muito aberta, gastam-se 216 litros de água. Com meia volta de abertura, o desperdício alcança 560 litros. Para reduzir, basta lavar o carro somente uma vez por mês com balde. Nesse caso, o consumo é de apenas 40 litros.

### Matérias relacionadas

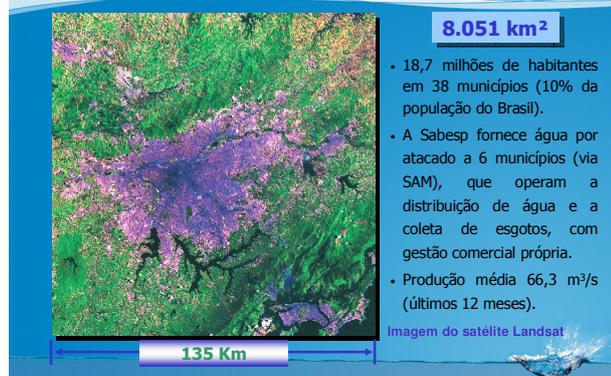
#### Imprimir Indique a um amigo

em Clientes e Serviços \ Economia de Água você também encontra:

- Detenha vazamentos
- Em casa
- Grandes reservatórios
- Limpeza da caixa de água
- No apartamento



### REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP



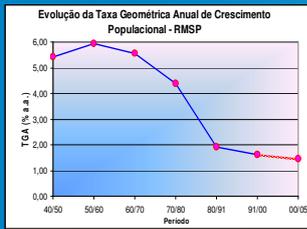
### CICLO DO SANEAMENTO – BASE CONCEITUAL



### BAIXA DISPONIBILIDADE RELATIVA

| CLASSIFICAÇÃO ONU                            | Abundante |                                  |
|--|-----------|----------------------------------|
|  | >         | 20.000 m <sup>3</sup> / hab. ano |
| ...  |           |                                  |
| Correta                                      | >         | 2.500 m <sup>3</sup> / hab. ano  |
| Pobre  | <         | 2.500 m <sup>3</sup> / hab. ano  |
| Critica                                      | <         | 1.500 m <sup>3</sup> / hab. ano  |
| <input type="checkbox"/> BRASIL              | →         | 35.000 m <sup>3</sup> / hab. ano |
| <input type="checkbox"/> ESTADO DE SÃO PAULO | →         | 2.468 m <sup>3</sup> / hab. ano  |
| <input type="checkbox"/> PERNAMBUCO          | →         | 1.188 m <sup>3</sup> / hab. ano  |
| <input type="checkbox"/> BACIA DO PIRACICABA | →         | 408 m <sup>3</sup> / hab. ano    |
| <input type="checkbox"/> BACIA DO ALTO TIETÊ | →         | 201 m <sup>3</sup> / hab. ano    |

**CRESCIMENTO POPULACIONAL NA RMSP**



- de 40 a 80 a população quase que dobrou a cada década.
- redução da taxa de 80 a 2000, porém, incide sobre base enorme (desafio: abastecer + 1 milhão de pessoas a cada 4 anos, em região pobre de água).
- o pior, o crescimento tem se dado fortemente nos mananciais.

| Período | 40/50 | 50/60 | 60/70 | 70/80 | 80/91 | 91/00 | 00/05 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| RMSP    | 5,41  | 5,93  | 5,57  | 4,39  | 1,92  | 1,91  | 1,46  |

**MANANCIAIS – OCUPAÇÃO DESORDENADA**



**Impactos na Qualidade da Água.**

Sistema Alto Cotia



• não há problemas de qualidade da água

Guarapiranga



• algas e problemas de gosto e odor

**URBANIZAÇÃO DOS MANANCIAIS**



**CRESCIMENTO POPULACIONAL**

|                 | 1991    | 1996    | 2000    | % aa |
|-----------------|---------|---------|---------|------|
| • Guarapiranga: | 550.000 | -       | 750.000 | 3,5  |
| • Billings:     | 510.000 | 720.000 | -       | 5,8  |

**MANANCIAIS DA RMSP**

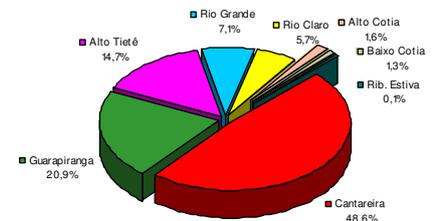


1. Cantareira
2. Alto Tietê
3. Rio Claro
4. Rio Grande
5. Guarapiranga
6. Alto Cotia
7. Baixo Cotia
8. Ribeirão da Estiva

**SISTEMAS PRODUTORES DA RMSP**



Importância Relativa de Cada Sistema Produtor - Vazão Média Últimos 12 Meses -



**Sistemas Produtores da RMSP**

**SISTEMA PRODUTOR – CANTAREIRA**



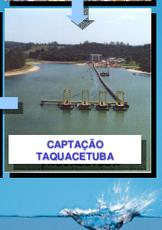
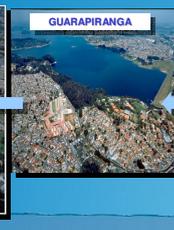
- Dificuldades no Gerenciamento dos Recursos Hídricos: Municípios da Bacia Contribuinte x Municípios Usuários (Outorga 2004 – Conflito entre RMSP e PC)
- Bacia hidrográfica vai além do estado: São Paulo e Minas Gerais
- Produção média nos últimos 12 meses = 32,2 m<sup>3</sup>/s
- Abastece 9 milhões de Habitantes



**SISTEMA PRODUTOR – GUARAPIRANGA**



- Ocupação intensa e desordenada na Bacia Hidrográfica
- Problemas de eutrofização e poluição
- Produção Média nos últimos 12 meses = 13,8 m<sup>3</sup>/s
- Abastece = 3,9 milhões de habitantes



**SISTEMA PRODUTOR – ALTO TIETÊ**



- Conflitos de usos da água: abastecimento, controle de enchentes, irrigação, uso industrial, diluição de poluição, etc..
- Produção média nos últimos 12 meses = 9,7 m<sup>3</sup>/s
- Abastece 2,5 milhões de habitantes



ETA ALTO TIETÊ



**SISTEMA PRODUTOR – RIO CLARO**



- Exemplo de conservação ambiental
- Necessidade de Proteção
- Patrimônio Ambiental
- Água de Boa Qualidade



- Produção média nos últimos 12 meses = 3,8 m<sup>3</sup>/s
- Abastece 0,9 milhão de habitantes

**SISTEMA PRODUTOR – BAIXO COTIA**



- Bacia degradada por intensa ocupação urbana
- Necessidade de recuperação ambiental
- Água bruta com variações de qualidade
- Produção média nos últimos 12 meses = 0,85 m<sup>3</sup>/s
- Abastece 0,3 milhão de habitantes

**SISTEMA PRODUTOR – RIO GRANDE**



- Problemas de eutrofização
- Produção média nos últimos 12 meses = 4,7 m<sup>3</sup>/s
- Abastece 1,3 milhão de habitantes



**SISTEMA PRODUTOR – ALTO COTIA**



- Exemplo de conservação ambiental
- Necessidade de Proteção
- Patrimônio Ambiental
- Água de Boa Qualidade



- Produção média nos últimos 12 meses = 1,0 m<sup>3</sup>/s
- Abastece 0,35 milhão de habitantes

**SISTEMA PRODUTOR – RIBEIRÃO DA ESTIVA**



- Capacidade da ETA = 0,1 m<sup>3</sup>/s
- Produção média nos últimos 12 meses = 0,1 m<sup>3</sup>/s
- População abastecida = 0,02 milhão

**MONITORAMENTO E GESTÃO**



**QUANTIDADE**

**SSD – SISTEMA DE SUPORTE A DECISÃO**

- Monitoramento automático (pluviométrico, fluviométrico, níveis, vazões e meteorológico)



**Monitoramento e Gestão**



MONITORAMENTO E GESTÃO



QUALIDADE

MANANCIAL

RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 – Ministério do Meio Ambiente

ÁGUA TRATADA

PORTARIA 518/04 – Ministério da Saúde  
RESOLUÇÃO SS 4 – Secretaria de Estado da Saúde



MONITORAMENTO E GESTÃO



QUALIDADE

BACIA HIDROGRÁFICA

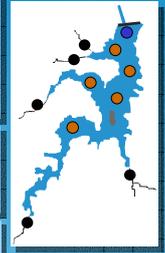
- RIOS AFLUENTES
- ENTRADA NO RESERVATÓRIO DOS RIOS MAIS REPRESENTATIVOS
- AVALIAR AS CARGAS POLUENTES LANÇADAS NO RESERVATÓRIOS

RESERVATÓRIO

- PONTOS INTERNOS DO RESERVATÓRIO INCLUINDO PROFUNDIDADE
- AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA ARMAZENADA

ZONA DE CAPTAÇÃO

- VERIFICAR A ADEQUAÇÃO DA ÁGUA PARA O TRATAMENTO CONVENCIONAL, E CONFORMIDADE COM OS PADRÕES DA LEGISLAÇÃO (RESOLUÇÃO CONAMA 357)



MONITORAMENTO E GESTÃO



- MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS MANANCIAIS DA RMSP



MONITORAMENTO E GESTÃO



- Possibilidades de manejo

- Alternativas de Pré-Tratamento:
- Carvão Ativado em Pó
  - Permanganato de Potássio
  - Barreiras Físicas

MONITORAMENTO E GESTÃO



GESTÃO AMBIENTAL

MANANCIAIS DA SABESP

- PLANOS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
  - ✓ PACERIAS COM PREFEITURAS, ONG's, etc...
  - ✓ VIVEIROS DE MUDAS

RESERVAS FLORESTAIS

- PLANOS DE MANEJO

MANANCIAIS ONDE A SABESP É USUÁRIA DA ÁGUA

- PROGRAMAS MULTI-INSTITUCIONAIS
  - ✓ PROGRAMA GUARAPIRANGA
  - ✓ PROGRAMA MANANCIAIS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
- VISITAS MONITORADAS



MONITORAMENTO E GESTÃO



GESTÃO AMBIENTAL

PROGRAMA MANANCIAIS

- AÇÕES DE COLETA, AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO
- MELHORIAS DAS ESTAÇÕES E PROCESSOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA
- AÇÕES DIRETAS DE ABATIMENTO DE CARGA DE NUTRIENTES
  - ✓ Estações de Remoção de Nutrientes
- OTIMIZAÇÃO E MELHORIAS NOS SISTEMAS DE GESTÃO QUALI-QUANTITATIVO
  - ✓ Desenvolvimento de Modélos Hidrodinâmicos e de Qualidade de Água
- AÇÃO NO ENTORNO DOS MANANCIAIS
  - ✓ Implantação de Parques



[www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)  
 Elaboração :Quím. Armando Perez Flores  
[aflores@sabesp.com.br](mailto:aflores@sabesp.com.br)  
 Apresentação: Eng. Eliana K. I. Kitahara  
[ekitahara@sabesp.com.br](mailto:ekitahara@sabesp.com.br)

**MODULO: CONCEITOS BÁSICOS DE MEIO AMBIENTE**  
**EIXO: BIODIVERSIDADE****DESMATAMENTO, BIOPIRATARIA, BANCO GENÉTICO E ARBORIZAÇÃO URBANA***Alessandra Gonçalves da Silva<sup>11</sup>*

---

**1. DESMATAMENTO**

Em 1950, aproximadamente 50% do planeta era coberto por algum tipo de floresta. Cerca de 30% eram matas tropicais, e os 20% restantes eram matas temperadas. De lá para cá, o desmatamento foi intenso. A expansão da sociedade urbana-industrial e sua fome desenfreada por matérias-primas foram fatais para a cobertura florestal.

A necessidade de cada vez mais áreas disponíveis para aumentar a produção agrícola de baixo custo, ou mesmo para a criação de gado, também impeliu as fronteiras agropecuaristas para cima das florestas, que foram sendo desmatadas impiedosamente. As áreas de florestas tropicais sofreram mais com esse processo, tanto que, no início dos anos 80, essa cobertura vegetal já havia diminuído para cerca de 10%. (Folha SP - 18/11/04)

Desmatamento contribui para o esgotamento das fontes de água natural prejudicando o abastecimento, deixa o solo sem proteção das raízes das árvores, impedindo a erosão. Terraplanagem arranca as árvores e plantas rasteiras e corta o solo. O desmatamento ocorre para o plantio, a criação de gado, para a comercialização da madeira, para moradias, etc.

A devastação florestal preocupa brasileiros e ambientalistas do mundo todo, pois interfere na fauna, destrói espécies da flora, contribui para a poluição da água, do ar, das chuvas ácidas, do efeito estufa e a comercialização ilegal de madeiras nobres.

A floresta Amazônica, cerca de 13% dos 5 milhões de quilômetros quadrados originais foram destruídas. A área é equivalente à Europa Ocidental e com uma população de 17 milhões de pessoas. Calcula-se que na floresta Amazônica existem 2 milhões de espécies vegetais e animais, das quais só 30 % são do conhecimento da ciência.

Além do custo ecológico, os incêndios contribuem para intensificar o efeito estufa, assim como a especulação madeireira.

A Mata Atlântica, que há 498 anos encheu os olhos dos portugueses tão logo aportaram no Brasil, está agonizando. Da vegetação original, que cobria 1,2 milhões de quilômetros quadrados, restam apenas 7%.

A situação atual é crítica percebe-se uma mudança na geografia da devastação que continua acelerada. A Mata Atlântica é um conjunto de três ecossistemas. No litoral, cresce a restinga, junto aos estágios dos rios, formam-se os manguezais, depósitos de matéria orgânica que alimenta inúmeras espécies de animais.

A Mata Atlântica pode desaparecer em 50 anos como o ritmo de destruição em que esta.

Por fim, vem as florestas, como folhagem mais densa e árvores altas, cujas raízes impedem que as camadas férteis do solo sejam "varridas" pelas chuvas. As sombras produzidas pela copa das árvores preservam as nascentes e os lençóis freáticos. O funcionamento harmonioso desse conjunto significa vida para a mata. As bromélias, plantas de rara beleza, brotam no chão ou em caules, servindo de reservatórios d'água para insetos, pássaros e pequenos animais como o mico-leão. Estes por sua vez, funcionam como dispersores de "sementes" que jogam no chão depois de comer a polpa das frutas.

O desmatamento também modificará o equilíbrio entre a evaporação e o fluxo de calor convectivo de uma forma complexa que depende da reação das plantas ao clima e a água disponível no solo. (Chove menos e mais espaçado)

“O estímulo para desregulamentar o comércio global de madeira na OMC pode resultar em danos ecológicos irreversíveis, além de um aumento dos conflitos sociais e da pobreza”, disse Daniel Mittler, Conselheiro Político do Greenpeace Internacional. “Isto deve ser abandonado pela OMC em face aos impactos ambientais e sociais negativos já comprovados”.

Na Amazônia, estima-se que a ilegalidade na exploração de madeira varie entre 60 e 80%. Recentemente, o presidente do Ibama, Marcus Barros, chegou a afirmar que 90% da produção de madeira na região é ilegal. Madeira de origem ilegal está associada a outros crimes como grilagem de terras, violência no campo, formação de quadrilhas, fraudes e falsificação de documentos públicos, evasão de divisas e péssimas condições de trabalho, além de invasão de terras indígenas e unidades de conservação.

**2. BIOPIRATARIA**

A biopirataria é o contrabando de diversas formas de vida da flora e fauna. Além da extinção de várias espécies que conhecemos e outras que nunca iremos conhecer, a lista de perigo de extinção é bastante longa.

---

<sup>11</sup> Engenheira Agrônoma (UFSCar, 2005). Atua no SESC-Interlagos, desempenhando manejo de áreas verdes do Centro Campestre. Também é docente de arborização urbana, jardinagem e paisagismo.

Calcula-se que aproximadamente 38 milhões de animais brasileiros sejam levados para fora do país. Além do contrabando de plantas e bichos, o conceito de biopirataria diz respeito à perda de controle, pelas populações locais, sobre o uso de seus recursos naturais.

O processo é facilitado pela globalização, que multiplicou as oportunidades de registrar marcas e patentes em âmbito internacional. Casos como de registros de patentes e marcos recentes ainda pouco conhecidas, tais como Cupuaçu, Açaí, Andiroba e Copaiba que querem comercializar. O combate a essas práticas fundamentam-se na Convenção da Diversidade Biológica, firmado em 1992 no Rio de Janeiro, durante a ECO-92. Assinada pelo Brasil, a conservação biodiversidade, a exploração econômica sustentável e a divisão justa dos benefícios obtidos. Ela também garante a cada país a soberania sobre o patrimônio genético em seu território.

Os biopiratas têm passaporte e se camuflam sob muitos disfarces: inocentes turistas, bem intencionados cientistas com o aval governamental, mas propósitos indeclináveis. Fazendo-se valer da carência social e econômica de nossa gente, mateiros, índios e matutos, gente que conhece com a palma da mão os mistérios e riquezas da natureza, buscam e orientam a exploração e o tráfico de mudas, sementes, insetos, e toda a sorte de interesses em nossa farta biodiversidade.

Ousadia e crueldade envolve o tráfico de animais, só 10% dos 38 milhões de animais capturados ilegalmente por ano no Brasil chegam a ser comercializados, os 90% restantes morrem

### 3. BANCO GENÉTICO

Local onde são armazenados material genético vegetal/animal para futuras consultas e aprimoramentos.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento tem o depósito de 100 mil amostras de sementes nas suas câmaras frias de conservação.

Esse número torna o banco genético brasileiro o 7º maior de todo o mundo, empatado com o do Canadá. Em primeiro, estão os Estados Unidos, com 466 mil amostras; seguidos pela China, com 360 mil; Alemanha, com 160 mil; Japão, com 147 mil; Índia com 144 mil e Coreia, com 115 mil.

Nesse banco genético de espécies vegetais, conhecido no meio científico como coleção de base, estão conservadas 100 mil sementes de importância sócio-econômica em câmaras frias a 20°C abaixo de zero, onde podem permanecer por mais de cem anos. É claro que periodicamente são feitos testes para avaliar o seu potencial de germinação.

### 4. ARBORIZAÇÃO URBANA

Nesta apostila são analisadas as características da cidade de São Paulo em termos das suas estruturas espaciais e apresentadas considerações a respeito das funções e formas de tratamento dos espaços livres e da vegetação urbana. São tratados aspectos como os benefícios da vegetação na cidade e a importância do planejamento na implantação da arborização. Assim como, técnica de plantio e tratamentos culturais das plantas.

#### 4.0. INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento da população humana, aliado à intensa imigração para os centros urbanos desencadeou e mantém um processo violento de expansão das cidades. Atualmente, numa escala mundial, cerca de 50% da população humana vive em cidades com mais de 20.000 habitantes, ocupando uma área inferior a 2% da superfície dos continentes. No Brasil, 70% da população humana vive em cidades e em estados como São Paulo, por exemplo, essa proporção chega a 90%. Nas nove regiões metropolitanas do país vivem cerca de 45% da população humana brasileira, numa área que não ultrapassa 5% do território nacional.

A rapidez com que se processa a expansão urbana dificulta a execução de planejamentos adequados de ocupação do solo, produzindo-se densos e amplos aglomerados humanos. Desta forma muitos problemas surgem à medida que as cidades vão crescendo, estando entre os principais as precárias condições sanitárias, o acúmulo de dejetos, as deficiências de transporte e os vários tipos de poluição (do solo, da água, do ar, sonora), conduzindo inevitavelmente à deterioração da qualidade de vida do homem urbano, a nível físico e psicológico.

Atualmente existe uma tendência cada vez mais freqüente de se analisar as cidades como sistemas integrados, vivos, onde os diferentes componentes interagem, como o bom funcionamento do todo dependendo do bom funcionamento de cada uma das partes. Desta forma cada componente tem que ser avaliado isoladamente e analisado dentro do sistema integral a fim de que se possa identificar e localizar precisamente os problemas, suas causas e principalmente encontrar soluções que garantam ao homem urbano as condições mínimas para uma vida saudável. Pode-se a partir desse tipo de análise, enquadrar as cidades na categoria de ecossistemas e o seu funcionamento ser estudado do ponto de vista ecológico.

A vegetação urbana, como em qualquer sistema ecológico, desempenha um papel relevante, sobretudo por ser a base em que se apoiam os ecossistemas e da qual depende a maioria dos animais.

Estabelecidas para facilitar a vida humana concentrando serviços e gerando oportunidades, as cidades transformam-se e constituem, muitas vezes, contradição de qualidade de vida. Suas estruturas – redes viárias, espaços residenciais, áreas de serviços e industriais, espaços institucionais e áreas livres – nem sempre constituem referenciais e, mais ainda, nem sempre são orgânicas e funcionais.

Benefícios diretos e indiretos podem ser alcançados com a arborização de áreas verdes de cidades. Para isso é necessário, uma adequada implantação e manutenção sendo indispensável à execução de monitoramento periódico que permita a avaliação de aspectos quali-quantitativos a partir das características das árvores e seus respectivos locais de plantio.

#### 4.1. A VEGETAÇÃO URBANA

Entende-se por Arborização Urbana o conjunto de terras públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea que uma cidade apresenta.

Pode também ser definida como o conjunto da vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta. Essa vegetação está representada em áreas particulares, parques, praças, vias públicas e em outros verdes complementares. A árvore é elemento fundamental no planejamento urbano, na medida em que define e estrutura o espaço.

A arborização urbana constitui elemento de suma importância para a obtenção de níveis satisfatórios de qualidade de vida. Ela age simultaneamente sobre o lado físico e mental do homem. Se por um lado contribui para a formação e o aprimoramento do senso estético, por outro desempenha funções vitais para a saúde e o meio como:

- Estabilidade microclimática;
- Melhoria das condições do solo urbano;
- Melhoria do ciclo hidrológico. A manutenção de áreas florestadas em margens de rios e represas contribui para a diminuição de gastos com o tratamento de água para torná-la potável;
- Redução da poluição atmosférica. Ruas bem arborizadas podem reter até 70% das poeiras em suspensão (Berntzy apud Sattler, 1992);
- Redução das despesas com condicionamento térmico nos ambientes construídos;
- Melhoria das condições de conforto acústico e lumínico;
- Aumento da diversidade e da quantidade da fauna nas cidades;
- Qualificação ambiental e paisagística dos imóveis valorizando-os economicamente;
- Harmonia ambiental e paisagística do espaço urbano;
- Opções de lazer e recreação em áreas públicas como parques, praças e jardins especialmente às populações de baixa renda;
- Representam valores culturais da memória histórica das cidades;

##### 4.1.1. OCUPAÇÃO DO ESPAÇO DA CIDADE DE SÃO PAULO

A paisagem da cidade de São Paulo, como vemos atualmente, decorre, freqüentemente, da falta de consideração do componente ambiental no planejamento urbano. Os problemas hoje vividos se relacionam direta ou indiretamente com a forma como aconteceu o assentamento urbano e a ocupação do solo.

Ao longo do séc. XX fatores de ordem sócio-econômica, político cultural e outros transformaram a paisagem desta cidade de forma intensa e rápida.

- Décadas de 40-50: crescimento de São Paulo, principalmente, através do surgimento de novos e distantes bairros na periferia da cidade. Desfavorecimento da locação de imóveis e transferência da população de baixa renda para bairros periféricos; intensa migração interna no país, perda de renda das famílias de baixo e médio poder econômico, etc.

- Década de 60: a população atinge os terrenos cristalinos constituídos de material rochoso, facilmente desagregável.

O parcelamento de glebas ao longo dos eixos viários não considerou muitas vezes as especificidades do meio físico e projetos urbanísticos foram implantados em terrenos com acidentes topográficos, declividade e sistemas de drenagem nem sempre adequados à conservação.

As áreas de mananciais e sua ocupação são um exemplo da necessidade de atuação permanente da população no gerenciamento, fiscalização, conservação e reutilização racional do espaço; pois a exclusiva competência do Poder Público não é suficiente para solucionar ou amenizar os problemas. Embora desde a década de 70 exista uma legislação de âmbito estadual que busca disciplinar essa ocupação e garantir a preservação de seus recursos naturais, o mercado imobiliário de certa forma burlou a lei, ocupando clandestinamente a área e comprometendo a qualidade da água que serve para o abastecimento; à vista disso advém à questão do lixo, destinação de resíduos, impermeabilização do solo, erosão e assoreamentos decorrentes.

O uso do solo na cidade de São Paulo evidencia a complexidade dos fatores envolvidos e que devem ser considerados nas questões ambientais: biológico, geológico, geográfico, arquitetônico, histórico, social, político, econômico, etc. Mostra, de forma contundente, a necessidade da parceria, Poder Público e Sociedade no delineamento de políticas e ações futuras de transformação do espaço urbano.

Embora, exista um Departamento de Parques e Jardins desde 1968 e ter sido ampliado em 1976 e recebido à denominação de Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE), a situação dos espaços livres não mudou. As decisões estão ainda ligadas aos desejos individuais dos governantes e o departamento, como centro decisório, não funciona.

São Paulo é uma cidade impermeável. A água da chuva bate em asfalto e concreto e não tem para onde ir. Para reverter tal situação está havendo um incentivo ao plantio do verde em toda a cidade. Novas áreas verdes facilitarão o escoamento da água da chuva e sua absorção pela terra, elemento escasso nas ruas da cidade.

*“São Paulo é uma cidade árida pela sua quantidade de concreto. Os parques e áreas verdes não são suficientes para o número de habitantes que a cidade comporta. Temos grandes desafios nesse sentido”* (Elisabeth Avelino, da SVMA).

As calçadas são os espaços livres de uso público mais importantes de São Paulo. Elas são encontradas em todos os pontos da cidade, tendo perdido as funções que tiveram no passado embora, tenham ainda grande significado social. Sendo que, os que mais tiveram incremento em número, foram às praças.

#### 4.2. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO:

**“O ato de plantar uma árvore deve levar em conta os interesses da comunidade, não podendo se limitar à vontade individual do interessado”.** (autor desconhecido)

A arborização de uma cidade requer amplo conhecimento das condições ambientais da localidade levando em conta os aspectos culturais e históricos da população local, com suas necessidades e anseios aliados ao espaço físico disponível.

A ação de plantar uma árvore deve ser precedida de uma preparação, seguindo um roteiro adequado e determinado. A solução precisa ser estudada e aplicada para cada cidade isoladamente, aumentando a complexidade na proporção em que as cidades se desenvolvem. Dessa forma, a discussão prévia da arborização, na fase de projeto, evita problemas futuros, que podem culminar com o sacrifício de árvores.

A estrutura de uma árvore constitui elemento pré-definido de acordo com as características da espécie botânica a que pertence. Devido à genética, portanto, tipo e comportamento das espécies arbóreas serão muito diferenciados.

O conhecimento dessas características é de fundamental importância para que o plantio das árvores atinja os objetivos esperados.

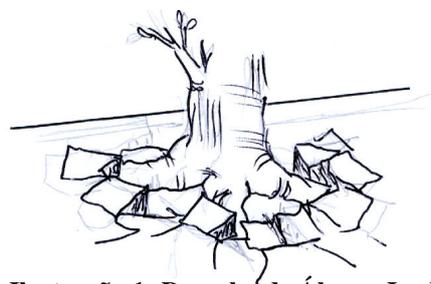
Em vias públicas, para que não haja ocupação conflitante no mesmo espaço é necessário antes da elaboração do projeto consultar os órgãos responsáveis pelo licenciamento de obras e instalação de equipamentos em vias públicas (SIURB, CONVIAS, sub prefeituras), e levantar a situação existente nos logradouros envolvidos, incluindo informações como a vegetação arbórea, características da via, instalações, equipamentos e mobiliários urbanos subterrâneos e aéreos e o recuo das edificações.

No entanto, **o sucesso do projeto de arborização urbana é diretamente proporcional ao comprometimento e à participação da população local.**

Devido a erros cometidos no plantio das árvores e da escolha inadequada do seu porte em função do seu espaço físico, a existência de árvores nas ruas é muito questionada:

- Se os ramos são altos incomodam os que cuidam dos fios telefônicos.
- Se os ramos são muito abertos e tocam as paredes ou cobrem demais as ruas são danificados pelos proprietários dos imóveis ou pelos veículos.
- Se as árvores não dão sombra são criticadas pelos pedestres.
- Se o crescimento é muito lento para interesse de quem plantou são substituídas pela de crescimento rápido.
- Raízes danificam calçadas e tubulações.

O plantio de espécies inadequadas obriga a periódicas podas de correção e em casos extremos, a solução é substituir as espécies por outras mais adequadas.



**Ilustração 1: Desenho de Álvaro Jardim**

#### 4.3. CUIDADOS NA ESCOLHA DA ÁRVORE:

- Espécies de pequeno porte: até 5m de altura ou arbustivas conduzidas;
- Espécies de médio porte: 5 a 10m de altura;

- Espécies de grande porte: maior que 10m de altura;
- Evite árvores (espécies) geradoras de sombreamentos excessivos e plantadas muito próximas às casas;
- Utilize o sol como forma de aquecimento, plantando a árvore de maneira que durante o inverno ela não projete sombra na casa;
- Selecione espécies mais resistentes ao ataque de cupins, brocas e doenças;
- Escolha árvores cujo porte e raízes se desenvolvam sem causar prejuízos às calçadas e ruas;
- Espécies que permitirão a eficiência da iluminação pública e que não danifiquem as redes aéreas;
- Observar a proximidade da árvore a casa, pois poderá causar interferências em futuras ampliações das construções;
- Considere que algumas espécies sofram quedas de folhas ou ramos, especialmente durante o outono e inverno. Isso pode causar entupimento de calhas e canalizações ou danificar coberturas ou telhados;
- Espécies que apresentam rusticidade e que não tenham espinhos;
- Árvores que não exijam poda freqüente e que não tenham caule e ramos quebradiços;
- Árvores cujas copas são adequadas aos espaços físicos permitem livre trânsito de veículos e pedestres e facilitam seu desenvolvimento natural;
- Árvores de pequeno porte e raízes superficiais que não interfiram na construção e operação de redes subterrâneas de água, esgoto e energia elétrica;
- Espécies com ausência de princípios tóxicos ou alérgicos;
- Não é recomendável o uso de frutíferas comerciais nas vias públicas, porém é desejável o plantio de frutíferas silvestres (ave-fauna) com frutos pequenos;
- Árvores de crescimento rápido são mais apropriadas às cidades, pela maior dificuldade que uma árvore adulta proporciona aos atos de vandalismo;
- Observar o espaçamento mínimo recomendado entre as plantas;
- Adaptação da espécie ao clima;
- Plantar espécies diferenciadas por quadras e para cada lado da rua, de forma a dificultar a propagação de pragas e doenças;
- Plantar árvores nativas da região (espécies adaptadas ao habitat local);
- O plantio adequado, considerando a posição do sol e a queda das folhas com a mudança das estações permite sombra no verão e aquecimento no inverno;

O espaço livre mínimo para o trânsito de pedestre em passeios públicos deverá ser de 2,40m em locais onde não é obrigatório o recuo das edificações em relação ao alinhamento, e de 1,50m em local onde esse recuo é obrigatório.

Em passeios com largura inferior a 1,50m não é recomendável o plantio de árvores.

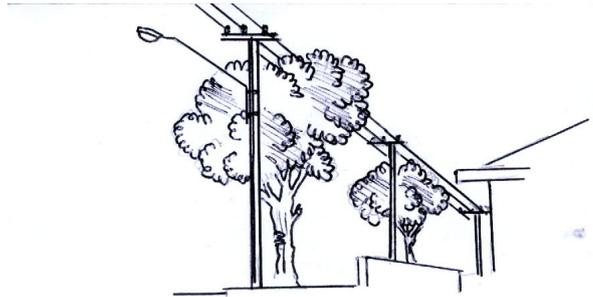
Em passeios com largura igual ou superior a 1,5m e inferior a 2m recomenda-se apenas o plantio de árvores de pequeno porte.

Em passeios com largura igual ou superior a 2m e inferior a 2,40m poderão ser plantadas árvores de pequeno e médio porte com altura até 8m.

Sob rede elétrica, recomenda-se apenas o plantio de árvores de pequeno porte.

Em passeios com largura igual ou superior a 2,40m e inferior a 3m poderão ser plantadas árvores de pequeno, médio ou grande porte, com altura até 12m.

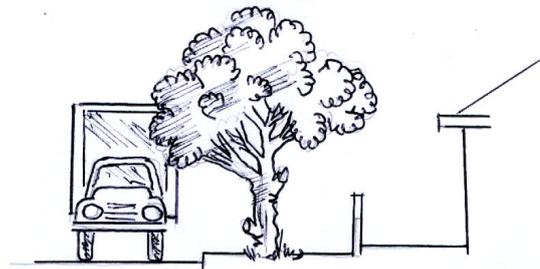
Em passeios com largura superior a 3m, poderão ser plantadas árvores de pequeno, médio ou grande porte com altura superior a 12m.



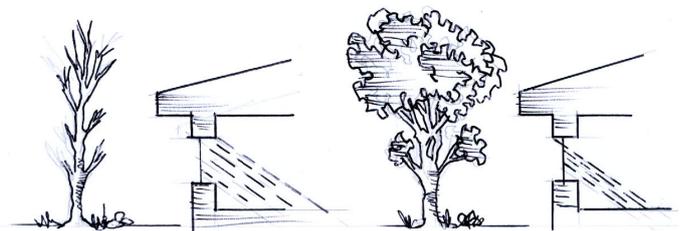
**Ilustração 2: Desenho de Álvaro Jardim.**



**Ilustração 3: Desenho de Álvaro Jardim.**



**Ilustração 4: Desenho de Álvaro Jardim.**



**Ilustração 5: Desenho de Álvaro Jardim.**

Sob rede elétrica é possível o plantio de árvores de grande porte desde que a muda não seja plantada no alinhamento da rede e que a copa das árvores seja conduzida precocemente, através do trato cultural adequado, acima dessa rede.

As árvores deverão ser plantadas de forma que suas copas não venham a interferir no cone de luz projetado pelas luminárias públicas.

O posicionamento da árvore não deverá obstruir a visão dos usuários em relação a placas de identificação e sinalizações pré-existentes para orientação do trânsito.

#### 4.4. PLANTIO:

**Época:** primavera (início das chuvas) ou em qualquer época se houver irrigação;

**Espaçamento entre mudas:**

- |   |    |
|---|----|
| 1. entre árvores de pequeno porte         | 5m |
| 2. entre árvores de médio porte           | 7m |
| 3. entre árvores de pequeno porte e poste | 5m |
| 4. entre a esquina e as árvores           | 5m |
| 5. entre árvores e entradas de garagens   | 1m |

**Muda:** Compre apenas mudas saudáveis, adquiridas de viveiristas idôneos, com o mínimo de três pernas bem espaçadas. O tronco deve estar livre de ramos até 1,8m. Conserve úmidas as raízes das mudas através de irrigações periódicas do torrão e retire a embalagem da muda somente na hora do plantio, para que as raízes não fiquem expostas à seca, pragas e doenças.

**Porte:** 2,20 a 2,50m de altura para ruas e avenidas sem ramificações laterais e com três ramos primários bem orientados a partir de 1,80m de altura;

**DAP (diâmetro a altura do peito):** 0,03m;

**Sistema radicular:** bem formado e consolidado nas embalagens;

**Torrão:** 15 a 20 litros de substrato;

**Embalagem:** A muda deve vir preferencialmente em sacos plásticos que serão retirados no plantio, ou cestos de bambu que podem ser plantados junto com a muda. Plantas em latas ou embalagens que dificulte manter o torrão inteiro no plantio são desaconselhadas. E nunca se devem plantar embalagens metálicas ou sintéticas (latas de ferro, sacos plásticos ou embalagens de nylon).

**Covas:** 60 x 60 x 60 cm e mudas com colo 15-20 cm abaixo da superfície da terra;

**Estacas:** de madeira ou bambu, com total de 3m no qual 1m fincado no solo e 2m acima do solo, para garantir crescimento reto e evitar tombamento; Aproveitar a camada superficial de terra (orgânica) do próprio local da cova e descartar o restante da terra retirada da cova aberta, normalmente de menor fertilidade e com entulhos;

**Preencher a cova com substrato:**

- Receita 1: Partes iguais de composto orgânico e terra de boa qualidade, 500g de calcário dolomítico e 400g de fertilizante NPK 4-14-8.
- Receita 2: Um terço de terra argilosa, um terço de areia, um terço de esterco curtido (quando não tem odor forte).
- Receita 3: 1 parte de terra retirada da cova (desde que não tenha entulho), 1 parte húmus de minhoca e 1 parte de terra vegetal (terra preta).
- Receita 4: 2 partes de terra vegetal e 1 parte de húmus de minhoca.

Descartar a embalagem do torrão e eliminar eventuais raízes enveloadas, preenchendo os espaços vazios da cova com substrato.

**Amarrilho:** sisal, palha de milho, corda ou mangueira de borracha no formato de oito deitado;

Após o plantio, colocar um gradil de madeira, ferro ou arame, como proteção para a muda.

Os protetores, cuja utilização é preconizada em áreas urbanas para evitar danos mecânicos - principalmente ao tronco das árvores até sua completa consolidação -, devem atender as seguintes especificações (manual arborização da prefeitura):

- a - altura mínima, acima do nível do solo, de 1,60 m;
- b - a área interna deve permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,38 m;
- c - as laterais devem permitir os tratos culturais;

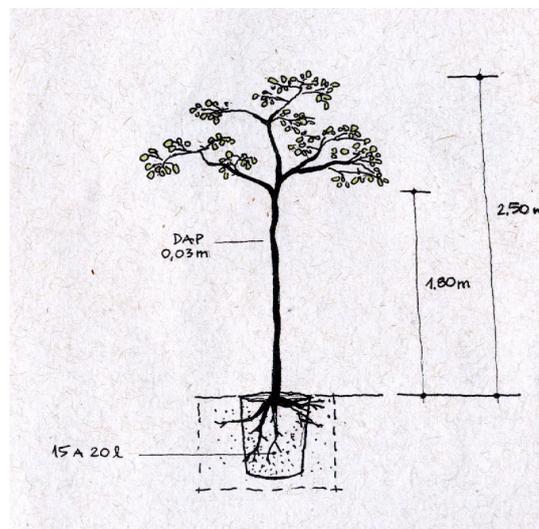


Ilustração 6: Muda. (SVMA)

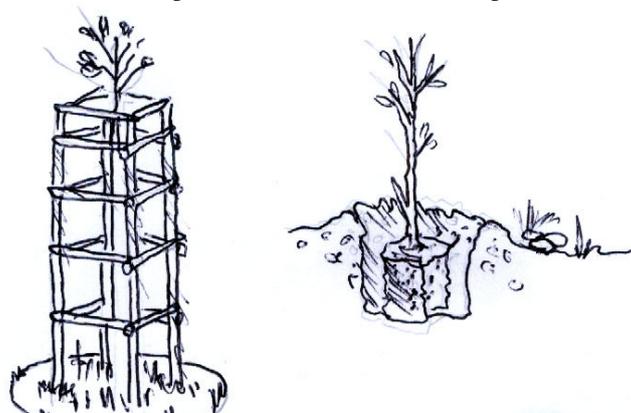


Ilustração 7: Desenho Álvaro Jardim

d - os protetores devem permanecer, no mínimo, por 02 (dois) anos, sendo conservados em perfeitas condições;  
e - projetos de veiculação de propaganda nos protetores devem ser submetidos à apreciação dos órgãos competentes.

O canteiro ideal para um bom desenvolvimento de árvores situadas em vias públicas é de 1m, preferencialmente gramado, devendo ser mantido livre de plantas daninhas.

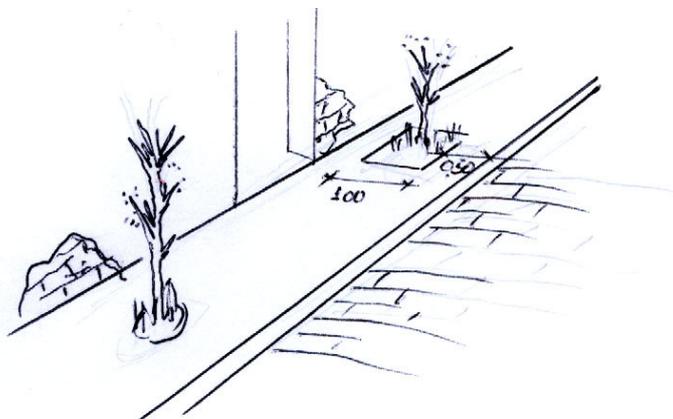
A distância entre a muda e o meio fio deverá ser de 50cm.

Para evitar afloramento das raízes das árvores, pode-se cobrir a metade superior da cova com uma parede de tijolos em espelho, revestido de cimento, cujo acabamento pode ser completado com o calçamento da rua.

Não se recomenda, de forma alguma, a caiação ou pintura das árvores.

É proibida a fixação de publicidade em árvores, pois além de ser antiestética, tal prática prejudica a vegetação, conforme define a legislação vigente.

Não se recomenda, sob o ponto de vista fitossanitário, a utilização de enfeites e iluminação.



**Ilustração 8: Desenho Alvaro Jardim.**

#### 4.5. PÓS PLANTIO:

Assim que terminado o plantio regar abundantemente.

As regas no primeiro mês serão em dias alternados (dia-sim/dia-não).

Nos três meses seguidos deve regar 3 vezes por semana. Após estes meses e até o final do primeiro ano rega-se apenas em períodos de estiagem prolongada (quando não chover nem uma vez ao mês).

Deve coroar (capinar em torno da muda) nos primeiros 6 meses para que não haja competição de plantas infestantes com a muda.

O controle fitossanitário (de pragas e doenças) deve ser feito constantemente, desde que haja o aparecimento de pragas e/ou doenças.

As receitas a seguir são para um Controle Natural de Pragas e Doenças que podemos fazer sem prejuízo ao meio ambiente.

*Extrato de pimenta do reino, Alho e Sabão (controle de insetos como percevejos, pulgões e brocas)*

##### **Ingredientes:**

100 g pimenta do reino  
2 L álcool  
100 g alho  
50 g sabão neutro  
água

**Preparo:** Em uma garrafa deixar a pimenta do reino em 1 L de álcool, descansar 1 semana. Fazer outra garrafa com o alho picado e também deixar uma semana em repouso. Quando estiver pronta as duas soluções anteriores, dissolver o sabão neutro em 1 litro de água quente. Para aplicação, misturar as 3 partes, sendo na seguinte proporção 200 mL da solução de pimenta + 100 mL da solução de alho e todo o sabão + 20 L de água.

##### **Emulsão de óleo (Cochonilha e outros insetos)**

*Ingredientes:*

2 litros de água

***Iquilo de sabão comum***

8 litros de óleo mineral

**Preparo:** Pique o sabão (se for em pedra), misture com o óleo e a água e leve ao fogo, mexendo sempre, até que levante fervura. A mistura vai adquirir a consistência de uma pasta. Guarde em um pote bem tampado e na hora da aplicação, dissolva cerca de 50g pasta em água morna e dilua tudo em 3 litros de água.

*Calda Bordalesa (manchas nas folhas, ferrugens e pós poda)*

A calda bordalesa é utilizada para tratar plantas atacadas por fungos. Veja aqui, a receita básica para prepará-la:

##### **Ingredientes:**

1 saco de pano;  
200g de sulfato de cobre;  
200g de cal virgem

20 litros de água.

**Modo de fazer:** Com o saco de pano prepare um sache com o sulfato de cobre. Mergulhe o sache em 18 de litros de água por 3 ou 4 horas até que o sulfato dissolva. À parte, misture a cal em 2 litros de água e despeje na solução preparada com o sulfato dissolvido. Mexa bem. Antes de usar a calda bordalesa, faça um teste de acidez: mergulhe uma lâmina de ferro no preparado. Se ela escurecer, não aplique ainda a calda na planta. Acrescente um pouco mais de cal e faça o teste novamente. Caso a lâmina continue saindo manchada, adicione mais cal até que a lâmina não saia sem escurecer. A calda bordalesa deve ser usada no máximo até o terceiro dia após o preparo. Em plantas pequenas ou em fase de brotação, não recomenda-se aplicar em concentração forte.

Para se realizar um controle químico deve-se procurar o auxílio de um Engenheiro Agrônomo.

#### 4.6. PODA

É preciso que o agente responsável pela execução ou supervisão do poda tenha em mente que, ao realizar a poda, está cometendo uma agressão a um organismo vivo, que possui estrutura e funções bem definidas e processos próprios de defesa contra seus inimigos naturais. Diante disso, a escolha do tipo de poda, a técnica de corte e a época da intervenção são decisões que podem condenar uma árvore à morte lenta ou contribuir para o seu desenvolvimento biológico.

Temos quatro tipos de poda, e cada uma delas tem sua função como a poda de formação que conduz a uma forma adequada, a poda de limpeza que retira galhos mortos, doentes, praguejados ou danificados; poda de emergência, que remove partes da planta que interferem ou colocam em risco pessoas e poda de adequação que remove galhos que possam interferir ou danificar edificações ou equipamentos urbanos (rede elétrica);

- *Poda de formação* é empregada para substituir os mecanismos naturais que inibem as brotações laterais e para conferir à árvore crescimento ereto e à copa altura que permita o livre trânsito de pedestres de veículos. A época ideal é na formação da muda, esta normalmente é feita nos viveiros de produção.
- A *poda de limpeza* é empregada para evitar que a planta morra/seque por inteiro, tirando um galho infestado de brocas ou cigarrinhas asseguramos a integridade da árvore. A época ideal é quando este ramos estão pequenos, assim o trauma para planta é menor.
- A *poda de emergência*, a mais traumática para a árvore e para a vida urbana, é empregada para remover partes da árvore que colocam em risco a integridade física das pessoas. Época ideal: sempre que houver necessidade, ou houver algum risco de queda.
- A *poda de adequação* é empregada para solucionar ou amenizar conflitos entre equipamentos urbanos e a arborização. É motivada pela escolha inadequada da espécie, pela não realização da poda de formação, e principalmente por alterações do uso do solo, do subsolo e do espaço aéreo. A época ideal é quando a planta esta em repouso, não esta com flores ou frutos, e em plantas caducifólias (que perdem suas folhas) quando estão sem folhas (inverno).

##### 4.6.1. LEGISLAÇÃO SOBRE PODAS

Toda poda e corte de árvore no município de São Paulo necessita de autorização prévia do Poder Executivo Municipal. Extraordinariamente, nas ocasiões de emergência em que haja risco iminente para a população ou ao patrimônio tanto público como privado, será permitida a providência aos Soldados do Corpo de Bombeiro.

Pela legislação vigente, é considerado exemplar arbóreo o espécime ou espécimes vegetais lenhosos, com Diâmetro do Caule à Altura do Peito (DAP) superior a 0,05 (cinco) centímetros. DAP é o diâmetro do caule da árvore à altura média de 1,30 m (um metro e trinta centímetros) do solo. O Executivo Municipal está obrigado a comunicar a autorização da poda através do Diário Oficial do Município, com antecedência mínima de 10 dias.

A poda poderá ser autorizada nas seguintes circunstâncias:

- em terreno a ser edificado, quando a poda for indispensável à realização da obra;
- quando o estado fitossanitário da árvore a justificar;
- quando a árvore ou parte dela apresentar risco iminente de queda;
- nos casos em que a árvore esteja causando comprováveis
- danos permanentes ao patrimônio público ou privado;
- nos casos em que a árvore constitua obstáculo fisicamente incontornável ao acesso de veículos.

Caso os interessados discordem da poda, é possível, no prazo de 6 dias contados da data da publicação, apresentar recurso protocolado na Subprefeitura responsável pela área onde está localizada a árvore. Este recurso tem efeito suspensivo na autorização da poda.

O Executivo Municipal fica desobrigado de comunicar a população através do Diário Oficial em casos de urgência da poda pela manifesta ruína da árvore em decorrência de caso fortuito, ou pela conclusão de parecer de engenheiro agrônomo da Subprefeitura.

A realização de poda em logradouros públicos só é permitida a funcionários da Prefeitura Municipal com a devida autorização do Subprefeito competente, mediante parecer do engenheiro agrônomo responsável, sendo dessa forma expressamente proibida ao munícipe a realização de podas em logradouros públicos.

Os funcionários de empresas concessionárias de serviços públicos são autorizados a realizar poda, desde que cumpridas as seguintes exigências:

- obtenção de prévia autorização do Subprefeito, mediante parecer do engenheiro agrônomo, incluindo detalhadamente o número de árvores, a localização, a época e o motivo do corte ou da poda;
- acompanhamento permanente de engenheiro agrônomo responsável, a cargo da empresa.
- Quando a poda, irregular ou autorizada, ocasionar a morte de um exemplar arbóreo em áreas particulares, o mesmo será substituído em igual número pelo proprietário ou possuidor do imóvel (a qualquer título) de acordo com as normas de plantio estabelecidas pelo Departamento de Parques e Áreas Verdes - DEPAVE, num prazo máximo de 30 dias da morte da árvore. No entanto, se o exemplar for considerado Patrimônio Ambiental, será substituído por outro exemplar arbóreo e será calculada uma compensação ambiental adicional de acordo com a legislação vigente.
- Em caso de descumprimento de prazo, conforme mencionado acima, implicará em multa de 1 (uma) Unidade de Valor Fiscal do Município (UFM) para cada mês de atraso .
- Quando ocorrer poda irregular de árvore, os infratores, tanto pessoa jurídica como física, serão autuados, sendo-lhes aplicada multa de 05 Unidades de Valor Fiscal do Município - UFM. Caso ocorra reincidência, será aplicada em dobro.
- Se a infração for cometida por servidor municipal, a penalidade será determinada após a instauração de processo administrativo, na forma da legislação em vigor. Respondem solidariamente pela infração quanto à poda seu autor material, mandante e quem de qualquer modo concorreu para a prática da infração.
- A poda irregular é considerada crime ambiental de acordo com legislação federal.

#### 4.7. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES:

A arborização urbana está integrada as demais áreas verdes das cidades, sendo então, bem de uso comum da população e sua conservação cabe às Prefeituras Municipais.

De acordo com o “artigo 65 do código civil e artigo 151 do código de água”, somente as Prefeituras Municipais e empresas prestadoras de serviços de utilidade pública (Concessionárias de Energia Elétrica) estão autorizadas a fazer poda. Sendo que as Concessionárias só podem realizar tal tarefa quando as árvores próximas da rede apresentarem riscos eminentes de acidentes para pessoas, instalações da empresa ou interrupções do fornecimento de energia.

Orientações em projetos de arborização urbana podem ser realizados: pela Secretaria da Agricultura – CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral); empresas de paisagismo e paisagistas autônomos.

#### Telefones úteis

**Árvores imunes a corte:** Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) - Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE) - (11) 3372-2291 – 3372-2200

**Plantio, remoção e poda:** Secretaria Municipal das Subprefeituras (SMSP) - (11) 3101-5050

**Denúncias:** Delegacia do Meio Ambiente - (11) 3214-6553

**Incentivos fiscais:** Secretaria Municipal de Finanças (SF) - (11) 3225-5505

**Sugestões e Reclamações:** Serviço de Atendimento ao Cidadão – SAC - [www.prefeitura.sp.gov.br/servicos](http://www.prefeitura.sp.gov.br/servicos)

#### 5. BIBLIOGRAFIA

CESP COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO, CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral); Guia de Arborização.

ELEKTRO ELETRICIDADE E SERVIÇOS S.A. Guia de Arborização.

SECRETARIA DO VERDE DO MEIO AMBIENTE; Manual Um Belo Jardim – Projeto Pomar.

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE; Manual técnico de arborização urbana 2001.

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE; Manual técnico de arborização urbana 2005.

<http://paginas.terra.com.br/lazer/staruck/index.htm>

## MÓDULO: CONCEITOS BÁSICOS DE MEIO AMBIENTE

### EIXO: BIODIVERSIDADE

#### **BIOMAS (MATA ATLÂNTICA) E ECOSSISTEMAS**

*Maria do Socorro Silva Pereira Lippi<sup>12</sup>*

---

#### **BIODIVERSIDADE**

Constitui a riqueza biológica de espécies existentes num determinado ambiente. O Brasil está entre os países mais ricos em biodiversidade do nosso planeta. Para protegermos a nossa biodiversidade é importante entendermos alguns conceitos relacionados ao estudo da ecologia.

#### **ECOSSISTEMA**

Podemos definir como um sistema de relações mútuas existentes entre os organismos que habitam uma região *vinculado* aos fatores físicos e químicos do ambiente, tais como clima, luminosidade, temperatura, umidade, pressão, salinidade, pH, tipos de solo, disponibilidade de água, etc.

Portanto, todo ecossistema abrange fatores bióticos (fauna e flora) e fatores abióticos (elementos do meio).

De uma maneira mais simples, ecossistema é o conjunto constituído pela interação entre a comunidade e os fatores abióticos de certa área da biosfera, formando um todo (exemplo: uma lagoa).

O ecossistema é um sistema transformador de energia. A seqüência de relações tróficas pelas quais a energia passa através do ecossistema é chamada de cadeia alimentar. Uma cadeia alimentar possui muitos elos, como por exemplo: plantas, herbívoros e carnívoros, chamado de níveis tróficos. A cada nível há uma perda de energia em decorrência do trabalho realizado pelos organismos. Em todos os ecossistemas existem normalmente três tipos de organismos: os produtores, os consumidores e os decompositores.

Os produtores são os vegetais clorofilados - que realizam fotossíntese e produzem a matéria orgânica necessária à sua manutenção - chamados de autotróficos. Ocupam o primeiro nível trófico nas cadeias alimentares.

Os consumidores são organismos heterotróficos de uma cadeia alimentar, incapazes de produzir seus nutrientes. Consomem matéria dos organismos fotossintetizantes. Os animais herbívoros (consumidores) incorporam a matéria orgânica e a energia fabricada pelos autotróficos. Os animais carnívoros, ao comerem os herbívoros ou outros carnívoros, também se beneficiam indiretamente da matéria orgânica fabricada pelos produtores, através da fotossíntese. Uma parte desses nutrientes são utilizados nos processos de respiração celular.

Os decompositores são microorganismos (fungos e bactérias) encontrados no solo, em ambientes aquáticos ou qualquer ambiente, que ocupam o último nível das cadeias alimentares. Desempenham papel fundamental, decompõem restos de animais e vegetais mortos. Essa decomposição origina substâncias simples, que são devolvidas ao ecossistema. O conjunto formado por todos os ecossistemas da Terra é chamado de **Biosfera**. É a porção do planeta habitada por qualquer tipo de ser vivo.

#### **População**

Conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que vive em uma determinada área ou região e em determinada época (ex. população de macacos numa floresta tropical, de ratos num galpão abandonado ou mesmo as populações humanas). As diversas espécies de seres vivos que habitam um ecossistema estão representadas por suas populações.

#### **Comunidade**

Conjunto de organismos de espécies diferentes que habitam o mesmo ecossistema, ou seja, conjunto das populações que se encontram em interação em um determinado meio. A comunidade e o ambiente - com suas características físicas e químicas - estão em constante interação e se influenciam mutuamente.

#### **BIOMA**

O termo bioma é utilizado para indicar os grandes tipos de ecossistemas da biosfera, que se distinguem um do outro por um tipo de vegetação característica.

Podemos agrupar unidades biológicas em categorias baseadas em suas formas vegetais dominantes, o que dá às comunidades a sua característica geral. Estas categorias são chamadas de biomas.

É o sistema de classificar as comunidades biológicas e ecossistemas com base em semelhanças de suas características vegetais. Dessa forma os biomas proporcionam pontos de referência convenientes para comparar processos ecológicos em diversos tipos de comunidades e ecossistemas. Um mesmo bioma pode ocorrer em mais de uma região do planeta: a floresta tropical ocorre na América do Sul, em regiões da África e da Ásia.

---

<sup>12</sup> *Bióloga (UNISA, 1985) – Mestre em Educação Ambiental (Mackenzie, 2002) e Especialista em Ensino de Geociências (UNICAMP, 1995). É professora da Universidade de Santo Amaro (UNISA) desde 1996, no curso de Ciências Biológicas e Turismo. Coordenadora do NICA (Núcleo Interdisciplinar de Ciências Ambientais). É conselheira-titular da APA Bororé-Colônia (2006-2008) na cadeira de Entidades de Ensino e Pesquisa.*

A possibilidade de distinguir completamente os biomas resulta do simples fato de que nenhum tipo de planta pode resistir a todo o intervalo de condições na superfície da Terra. Se as plantas tivessem uma tolerância tão ampla às condições físicas, então a Terra seria coberta por um único bioma.

Para os biomas terrestres a temperatura e a umidade são as variáveis mais importantes, portanto o clima é o grande determinante da distribuição da vegetação, e vai definir as fronteiras desses biomas.

Distribuição global dos grandes biomas, segundo padrões de temperatura e precipitação sobre a Terra, considerando as características de cada zona climática: Floresta pluvial tropical; Savana/Floresta tropical sazonal; Bosque/Arbusto; Deserto/Campos temperadas; Floresta boreal; Deserto subtropical; Floresta tropical temperada; Floresta tropical sazonal; Tundra; Alpino; Calota polar (Ricklefs, 2003).

## BIOMAS BRASILEIROS

O Brasil possui a maior riqueza biológica (fauna e flora) do mundo, abrigando entre 10 a 20% das 1,5 milhão de espécies já catalogadas. São cerca de 55 mil espécies de plantas com sementes (aproximadamente 22% do total mundial), 502 espécies de mamíferos, 1.677 de aves, 600 de anfíbios e 2.657 de peixes. Respectivamente 10.8%, 17.2%, 15.0%, 10.7%, das espécies existentes no Planeta (Joly & Bicudo, 1998). Classificação dos biomas brasileiros, segundo o *Mapa de Biomas do Brasil* (MMA - Ministério do Meio Ambiente e IBGE, 2003):

Os nomes adotados foram os mais usuais e populares, em geral associados ao tipo de vegetação predominante, ou ao relevo, como no caso do **Bioma Pantanal**, que constitui a maior superfície inundável interiorana do mundo. O **Bioma Amazônia** é definido pela unidade de clima, fisionomia florestal e localização geográfica. O **Bioma Mata Atlântica**, que ocupa toda a faixa continental atlântica leste brasileira e se estende para o interior no Sudeste e Sul do País, é definido pela vegetação florestal predominante e relevo diversificado. O **Bioma Pampa**, restrito ao Rio Grande do Sul, se define por um conjunto de vegetação de campo em relevo de planície. A vegetação predominante dá nome ao **Bioma Cerrado**, segundo bioma do Brasil em extensão, que se estende desde o litoral maranhense até o Centro-Oeste e ao **Bioma Caatinga**, típico do clima semi-árido do sertão nordestino.



Fonte: Mapa Biomas Brasileiros (MMA, IBGE, 2003)

- **Bioma Amazônia:** composto por grandes extensões de florestas, zonas de contatos e savanas, da região Norte do país, possui uma área aproximada de 4 milhões de quilômetros quadrados. Maior reserva de diversidade biológica do mundo, a Amazônia é também o maior bioma brasileiro em extensão e ocupa quase metade do território nacional (49,29%). A bacia amazônica ocupa 2/5 da América do Sul e 5% da superfície terrestre. Sua área, de aproximadamente 6,5 milhões de quilômetros quadrados, abriga a maior rede hidrográfica do planeta, que escoa cerca de 1/5 do volume de água doce do mundo. Sessenta por cento da bacia amazônica se encontra em território brasileiro, onde o Bioma Amazônia ocupa a totalidade de cinco unidades da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte de Maranhão (34%) e Tocantins (9%).
- **Bioma Cerrado:** localizado no Brasil Central, caracteriza-se como uma formação do tipo savana tropical. A característica principal da vegetação do bioma são formações abertas com árvores e arbustos baixos entremeados

por uma camada rasteira de gramíneas. Há, no entanto, várias outras tipologias vegetais, incluindo formações arbóreas. O Bioma Cerrado ocupa a totalidade do Distrito Federal, mais da metade dos estados de Goiás (97%), Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%), Minas Gerais (57%) e Tocantins (91%), além de porções de outros seis estados.

- **Bioma Pantanal:** a maior planície inundável do mundo, reúne um mosaico de diferentes ambientes e abriga uma rica biota terrestre e aquática. O Bioma Pantanal está presente em dois estados: ocupa 25% do Mato Grosso do Sul e 7% do Mato Grosso..
- **Bioma Caatinga:** é composta por uma centena de paisagens únicas, com predominância da savana estépica. O Bioma Caatinga se estende pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%).
- **Bioma Pampa** (ou Campos Sulinos): formações campestres não savânicas no sul do país, localizadas no interior do Paraná e de Santa Catarina, em meio à região da floresta ombrófila mista (Floresta com Araucária) e os campos do sul do Rio Grande do Sul, na região conhecida como "Campanha Gaúcha". O Bioma Pampa se restringe ao Rio Grande do Sul e ocupa 63% do território do estado.
- **Bioma Mata Atlântica:** também denominada de Domínio da Mata Atlântica, envolvendo uma área de 1.110 mil quilômetros quadrados, composta por formações florestais e ecossistemas associados como manguezais, vegetação de restingas, campos de altitude, entre outros. O Bioma Mata Atlântica ocupa inteiramente três estados - Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina - e 98% do Paraná, além de porções de outras 11 unidades da federação.

| BIOMAS<br>CONTINENTAIS BRASILEIROS | ÁREA APROXIMADA (KM2) | ÁREA / TOTAL BRASIL |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Bioma AMAZONIA                     | 4.196.943             | 49,29%              |
| Bioma CERRADO                      | 2.036.448             | 23,92%              |
| Bioma MATA ATLANTICA               | 1.110.182             | 13,04%              |
| Bioma CAATINGA                     | 844.453               | 9,92%               |
| Bioma PAMPA                        | 176.496               | 2,07%               |
| Bioma PANTANAL                     | 150.355               | 1,76%               |
| Area Total BRASIL                  | 8.514.877             |                     |

Fonte: Mapa Biomas Brasileiros (MMA, IBGE, 2003)

### BIOMA MATA ATLÂNTICA (baseado em wikipedia, Capobianco, J.P e demais ref. citadas).

A Mata Atlântica e seus ecossistemas cobriam, na época do descobrimento cerca de 1.360.000 Km<sup>2</sup>, (uma extensão duas vezes maior o tamanho da França). Atualmente, apenas 7% da área do bioma preserva suas características bióticas originais. Apesar da devastação a que foi submetido, abriga ainda inúmeras riquezas biológicas.

Está presente tanto na região litorânea como nos planaltos e serras do interior, principalmente nas regiões sul e sudeste. A sua largura, ao longo da costa, varia entre pequenas faixas e grandes extensões, alcançando em média 200m (largura).

Setenta e cinco por cento da população brasileira (cerca de 110 milhões de pessoas) vive hoje nos municípios (mais de 3400) abrangidos pelo bioma.

Não há dados precisos sobre a diversidade total de plantas da Mata Atlântica. Considerando-se apenas o grupo das angiospermas (grupo de plantas cujas sementes são protegidas por frutos), acredita-se que o Brasil possua entre 55.000 e 60.000 espécies, ou seja, de 22 a 24% do total que se estima existir no Planeta. Deste total, as projeções são de que a Mata Atlântica possua cerca de 20.000 espécies, ou seja, entre 33 e 36% das existentes no País.

Some-se a alta diversidade, o fato de que pelo menos 50% das plantas vasculares conhecidas da Mata Atlântica são endêmicas. O nível de endemismo cresce significativamente quando separamos as espécies da flora em grupos, atingindo 53,5% para espécies arbóreas, 64% para as palmeiras e 74,4% para as bromélias.

Dentro da riquíssima fauna existente na Mata Atlântica, algumas espécies possuem ampla distribuição, podendo ser encontradas em outras regiões, como são os casos das onças pintadas, onças pardas, gatos-do-mato, antas, catetos, queixadas, alguns papagaios, corujas, gaviões e muitos outros. O que mais impressiona, no entanto, é a enorme quantidade de espécies endêmicas, ou seja, que não podem ser encontradas em nenhum outro lugar do planeta. São os casos das 73 espécies de mamíferos, entre elas 21 espécies e subespécies de primatas e das 160 espécies de aves. Entre os anfíbios o número é ainda mais surpreendente, das 183 espécies catalogadas, 91,8% são consideradas endêmicas.

Comparada com a floresta amazônica a Mata Atlântica apresenta, proporcionalmente, maior diversidade biológica. No caso dos mamíferos, por exemplo, estão catalogadas 215 espécies na Mata Atlântica, contra 353 na Amazônia, apesar desta ser quatro vezes maior do que a área original da primeira.

Apesar desta grande biodiversidade, a situação é extremamente grave, pois das 202 espécies de animais consideradas oficialmente ameaçadas de extinção no Brasil (IBAMA, Portaria nº 1.522 de 19/12/89) 171 são da Mata Atlântica. Este número tende a crescer rapidamente. No caso das aves, por exemplo, estudo recente, publicado na prestigiada revista britânica "Nature", aponta que pelo menos 88 espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica estão

ameaçadas. Os cientistas acreditam que quatro espécies estejam completamente extintas e pelo menos outras 60 estejam ameaçadas de extinção em curto prazo.

Em um país onde a biodiversidade é pouco conhecida como o nosso, há espécies que podem ter sido extintas antes mesmos de serem catalogadas pelos cientistas e outras que, ao serem descobertas entram imediatamente para a trágica lista das ameaçadas de extinção.

Atualmente Bioma Mata Atlântica sobrevive em cerca de 100 mil quilômetros quadrados. Seus principais remanescentes concentram-se nos estados das regiões Sul e Sudeste, recobrando parte da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, onde o processo de ocupação foi dificultado pelo relevo acidentado e pouca infra-estrutura de transporte:

| REMANESCENTES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA |                         |                          |             |              |
|--|-------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| UF   | Área DMA <sup>(1)</sup> | Remanescentes florestais |             |              |
|  | km2                     | Km2                      | %/DMA       | %/Área da UF |
| AL   | 14.529                  | 877 <sup>(2)</sup>       | 6,04        | 3,14         |
| BA   | 177.924                 | 12.674 <sup>(3)</sup>    | 5,44        | 1,71         |
| CE   | 4.878                   | 2.743 <sup>(2)</sup>     | 56,23       | 1,87         |
| ES   | 46.184                  | 3.873 <sup>(4)</sup>     | 8,39        | 8,39         |
| GO   | 10.687                  | 65 <sup>(4)</sup>        | 0,61        | 0,02         |
| MS   | 51.536                  | 396 <sup>(4)</sup>       | 0,77        | 0,11         |
| MG   | 281.311                 | 11.251 <sup>(4)</sup>    | 4,00        | 1,91         |
| PB   | 6.743                   | 584 <sup>(2)</sup>       | 8,66        | 1,03         |
| PE   | 17.811                  | 1.524 <sup>(2)</sup>     | 8,56        | 1,54         |
| PI   | 22.907                  | 24 <sup>(2)</sup>        | 0,10        | 0,01         |
| PR   | 193.011                 | 17.305 <sup>(4)</sup>    | 8,97        | 8,67         |
| RJ   | 43.291                  | 9.289 <sup>(4)</sup>     | 21,46       | 21,15        |
| RN   | 3.298                   | 840 <sup>(2)</sup>       | 25,46       | 1,58         |
| RS   | 132.070                 | 5.065 <sup>(4)</sup>     | 3,83        | 1,80         |
| SC   | 95.265                  | 16.662 <sup>(4)</sup>    | 17,49       | 17,46        |
| SE   | 7.155                   | 1.367 <sup>(2)</sup>     | 19,11       | 6,20         |
| SP   | 197.823                 | 17.916 <sup>(4)</sup>    | 9,06        | 7,20         |
| <b>Total</b>                               | <b>1.306.421</b>        | <b>102.455</b>           | <b>7,84</b> | <b>2,90</b>  |

<sup>(1)</sup> ISA, 1999      Fonte: ISA - Instituto Socioambiental

<sup>(2)</sup> Sociedade Nordestina de Ecologia

<sup>(3)</sup> Fundação SOS Mata Atlântica e Inpe (dados de 1990)

<sup>(4)</sup> Fundação SOS Mata Atlântica, Inpe e Isa (dados de 1995)

DMA – Domínio da Mata Atlântica (CONAMA, 1992)

Segundo os resultados do mais recente estudo realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica, em parceria com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e o Instituto Socioambiental, publicado em 1998, entre os anos de 1990 e 1995 mais de meio milhão de hectares de florestas foram destruídos em nove estados nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, que concentram aproximadamente 90% do que resta da Mata Atlântica no País. Um valor equivalente a mais de 714 mil campos de futebol literalmente eliminados do mapa em apenas cinco anos, a uma velocidade de um campo de futebol derrubado a cada quatro minutos. Uma destruição proporcionalmente três maior do que a verificada na Amazônia no mesmo período.

No que diz respeito às unidades de conservação (UCs), a Mata Atlântica possui 799 áreas sob proteção legal (quadro abaixo), perfazendo um total de cerca de 161 mil quilômetros quadrados, equivalentes a 12,34% da região (ISA, 2002).

| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA MATA ATLÂNTICA * |            |                      |              |
|---|------------|----------------------|--------------|
| Unidades de Conservação                     | Quant      | Superfície Total     |              |
|   |            | (ha)                 | % (**)       |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>799</b> | <b>16.122.281,14</b> | <b>12,34</b> |
| <b>UCs Federais</b>                         | <b>125</b> | <b>7.729.389,90</b>  | <b>5,92</b>  |
| <b>de Proteção Integral</b>                 | <b>68</b>  | <b>2.102.109,15</b>  | <b>1,61</b>  |
| Parque Nacional                             | 27         | 1.901.496,50         |              |
| Reserva Biológica                           | 19         | 144.612,69           |              |
| Estação Ecológica                           | 13         | 39.394,27            |              |
| Reserva Ecológica                           | 2          | 271,69               |              |
| Área Sob Proteção Especial                  | 4          | 10.362,00            |              |

|   |            |                     |             |
|---|------------|---------------------|-------------|
| Estação Biológica                                     | 3          | 5.972,00            |             |
| <b>de Uso Sustentável</b>                             | <b>57</b>  | <b>5.627.280,75</b> | <b>4,31</b> |
| Reserva Extrativista                                  | 4          | 104.504,00          |             |
| Área de Proteção Ambiental                            | 19         | 5.240.115,00        |             |
| Floresta Nacional                                     | 20         | 267.713,11          |             |
| Área de Relevante Interesse Ecológico                 | 12         | 14.778,64           |             |
| Estação Experimental                                  | 2          | 170,00              |             |
| <b>UCs Estaduais</b>                                  | <b>452</b> | <b>8.305.590,34</b> | <b>6,36</b> |
| <b>de Proteção Integral</b>                           | <b>275</b> | <b>2.160.224,70</b> | <b>1,65</b> |
| Área de Especial Interesse Turístico                  | 1          | 66.732,99           |             |
| Área Sob Proteção Especial                            | 23         | 148.818,75          |             |
| Horto Florestal                                       | 19         | 3.795,60            |             |
| Parque Botânico                                       | 1          | 600,00              |             |
| Parque Ecológico                                      | 12         | 22.960,94           |             |
| Parque Estadual                                       | 97         | 1.424.430,31        |             |
| Estação Ecológica                                     | 38         | 157.767,99          |             |
| Reserva Ecológica                                     | 52         | 24.346,94           |             |
| Reserva Biológica                                     | 26         | 54.554,30           |             |
| Reserva Estadual                                      | 6          | 256.216,88          |             |
| Monumento Natural                                     |            | -                   |             |
| <b>de Uso Sustentável</b>                             | <b>177</b> | <b>6.145.365,64</b> | <b>4,71</b> |
| Floresta Estadual                                     | 16         | 37.575,18           |             |
| Área de Proteção Ambiental                            | 111        | 6.023.834,49        |             |
| Área de Relevante Interesse Ecológico                 | 6          | 974,30              |             |
| Estação Experimental                                  | 23         | 35.360,30           |             |
| Estação Florestal                                     | 1          | 175,00              |             |
| Reserva Florestal                                     | 11         | 36.574,94           |             |
| Parque Florestal                                      | 9          | 10.871,43           |             |
| <b>UCs Particulares de Uso Sustentável</b>            | <b>222</b> | <b>87.300,90</b>    | <b>0,07</b> |
| Reservas Particulares do Patrimônio Natural Federais  | 213        | 84.283,38           |             |
| Reservas Particulares do Patrimônio Natural Estaduais | 9          | 3.017,52            |             |

\* ISA, junho de 2002

\*\* em relação à área do bioma (1.306.000 km<sup>2</sup>)

Fonte: ISA - Instituto Socioambiental

## BIODIVERSIDADE

Segundo relatório realizado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2.000, a Mata Atlântica ainda possui uma riqueza faunística bastante elevada. Para grupos como os primatas, mais de 2/3 das formas presentes no bioma são endêmicas. A Mata Atlântica está entre as cinco regiões que apresentam os maiores índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados (excluindo peixes).

A fauna endêmica é formada principalmente por anfíbios (grande variedade de anuros), mamíferos e aves das mais diversas espécies. É uma das áreas mais sujeitas a precipitação no Brasil, função das elevações do planalto e das serras. Em conjunto, os mamíferos, aves, répteis e anfíbios que ocorrem na Mata Atlântica, soma 1.897 espécies, sendo 389 endêmicas. Isso significa que abriga, aproximadamente 7% das espécies conhecidas no mundo nesses grupos de vertebrados.

Porém, há um elevado número de espécies ameaçadas de extinção. Em certos grupos, como as aves, 10% das espécies encontradas no bioma se enquadram em alguma categoria de ameaça. No caso dos mamíferos, o número de espécies ameaçadas atinge aproximadamente 14%.

Quanto aos invertebrados, a grande maioria das coleções não está catalogada. Há um grande número de formigas, opiliões, aranhas, borboletas entre outros inúmeros organismos deste grupo. A Mata Atlântica abriga cerca de 20.000 espécies de plantas, incluindo inúmeras medicinais.

### Formações do Domínio da Mata Atlântica (ref. wikipedia)

Tipos de vegetação definidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em 1992: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Decidual; Floresta Estacional Semidecidual; Mangues; Restingas; Campos de Altitude; Brejos Interioranos; Encraves Florestais do Nordeste.

A proteção do CONAMA se estende não só à mata primária, mas também aos estágios sucessionais em áreas degradadas que se encontram em recuperação. A mata secundária é protegida em seus estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

Nas regiões onde ainda existe, a Mata Atlântica caracteriza-se pela vegetação exuberante, com acentuado higrofitismo. Entre as espécies mais comuns encontram-se algumas briófitas, cipós, e orquídeas.

A vida é mais intensa no estrato alto, nas copas das árvores, que se tocam, formando uma camada contínua. Algumas podem chegar a 60 m de altura. Esta cobertura forma uma região de sombra que cria o microclima típico da mata, sempre úmido e sombreado. Desta forma, há uma estratificação da vegetação, criando diferentes habitats nos quais a diversificada fauna vive. Conforme a abordagem, encontram-se de seis a onze estratos na Mata Atlântica, em camadas sobrepostas.

Da flora, 55% das espécies arbóreas e 40% das não-arbóreas são endêmicas. Das bromélias, 70% são endêmicas dessa formação vegetal, palmeiras, 64%. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica.

Observa-se também que 39% dos mamíferos dessa floresta são endêmicos, inclusive mais de 15% dos primatas, como o mico-leão-dourado. Das aves 160 espécies, e dos anfíbios 183, são endêmicas da Mata Atlântica. Há muitas espécies endêmicas ameaçadas de extinção. Estima-se que 171 espécies de animais, sendo 88 de aves, endêmicas da Mata Atlântica, estão ameaçadas de extinção. Segundo o relatório mais recente do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, entre essas espécies estão o miqui, mico-leão-dourado, bugio, tatu, tamanduá, entre outros.

### Preservação

A Constituição Federal de 1988 coloca a Mata Atlântica como patrimônio nacional, junto com a Floresta Amazônica brasileira, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira. A derrubada da mata secundária é regulamentada por leis posteriores, já a derrubada da mata primária é proibida.

A Política da Mata Atlântica (Diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica), de 1998, contempla a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e a recuperação das áreas degradadas.

Há milhares de ONGs, órgãos governamentais e grupos de cidadãos espalhados pelo país que se empenham na preservação e revegetação da Mata Atlântica. A Rede de ONGs Mata Atlântica tem um projeto de monitoramento participativo, e desenvolveu com o Instituto Socioambiental um dossiê da Mata, por municípios do domínio original. Há, também, diversos trabalhos de entidades e ONGs pelo nosso país.

### Importância econômica

Da população brasileira, 70% vive na área de domínio da Mata Atlântica, que mantém as nascentes e mananciais que abastecem as cidades e comunidades do interior, regula o clima (temperatura, umidade, chuvas) e abriga comunidades tradicionais, incluindo povos indígenas.

Entre os povos indígenas que vivem no domínio da Mata Atlântica estão os Wassu, Pataxó, Tupiniquim, Gerén, Guarani, Krenak, Kaiowa, Nandeva, Terena, Kadiweu, Potiguara, Kaingang e Guarani M'Bya.

Entre os usos econômicos da mata estão as plantas medicinais (a maioria não estudadas), como espinheira-santa, caixeta, e o turismo ecológico.

### Referências Bibliográficas

Fundação SOS Mata Atlântica. **Horizonte Geográfico**. Edição Especial nº 1, maio de 2005.

JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (orgs). **Biodiversidade do estado de São Paulo**: síntese do conhecimento ao final do século XX. v. 6: Vertebrados. São Paulo: Fapesp.1998.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Coservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF. 2000.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003.

SOARES, J. L. **Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia**. São Paulo: Scipione. 1998.

UZUNIAN, A., BIRNER, E. **Biologia**. São Paulo: Harbra. 2001.

<http://www.ebape.fgv.br/cids/BiomasCapobianco.html/20/02/2007>

<http://www.ibama.gov.br/20/02/2007>

<http://www.ibge.gov.br/21/02/2007>

<http://www.socioambiental.org/21/02/2007>

<http://www.sosmatatlantica.org.br/22/02/2007>

<http://pt.wikipedia.org/22/02/2007>

<http://www.wwf.org.br/21/02/2007>