

CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB

**ESTUDO ECOLÓGICO E TOXICOLÓGICO
DA REGIÃO DE CUBATÃO**

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental



CE 1838

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA

Werner Eugênio Zulauf
Diretor-Presidente

Antônio Alves de Almeida
Diretor Administrativo

Fredmar Corrêa
Diretor de Planejamento Ambiental

Nelson Mansour Nabhan
Diretor de Engenharia

Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor de Controle

Paulo Bezerril Júnior
Diretor Financeiro

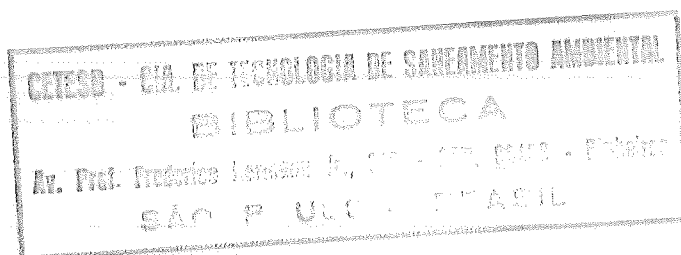
Samuel Murgel Branco
Diretor de Pesquisa

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

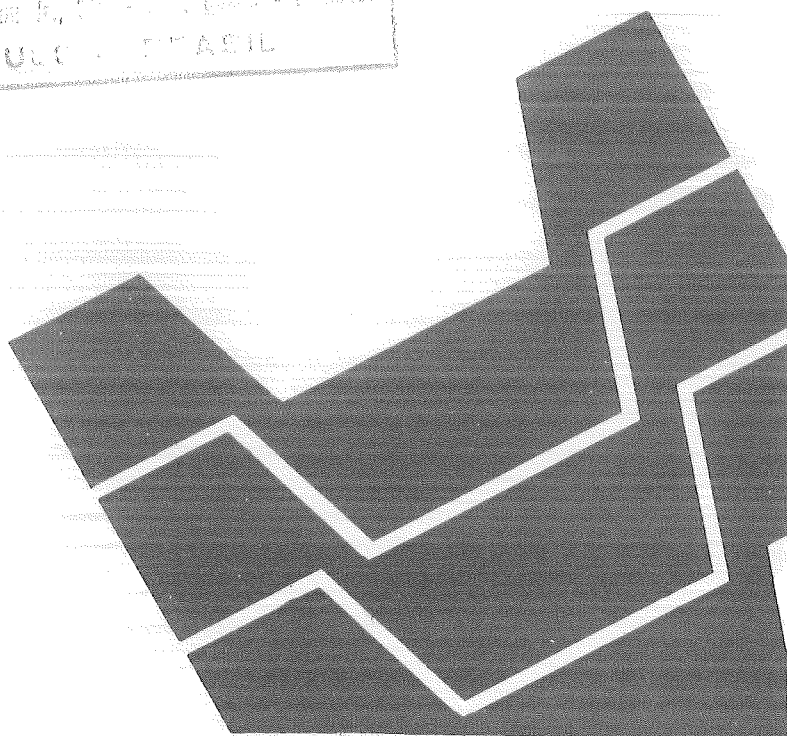
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
DTD - Diretoria de Tecnologia e Desenvolvimento
SEA - Superintendência de Estudos Ambientais

ESTUDO ECOLÓGICO E TOXICOLÓGICO DA REGIÃO
DE CUBATÃO

Termos de referência



novembro/1980



CLASS	8204
0	C 3382
LIBRARY	13432

ÍNDICE

	folha
1. RESERVA BIOLÓGICA DE PARANAPIACABA	1
1.1. Introdução	1
1.2. Objetivos do estudo	2
1.3. Atividades a serem desenvolvidas	3
1.3.1. Estudos geomorfológicos e climáticos	3
1.3.2. Levantamento meteorológico	3
1.3.3. Levantamento industrial	3
1.3.4. Avaliação da acidez das precipitações pluviométricas	4
1.3.5. Avaliação qualitativa e quantitativa da vegetação	4
2. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DO MANGUEZAL DA BAIXADA SANTISTA	5
2.1. Introdução	5
2.2. Objetivos do estudo	7
2.3. Atividades a serem abordadas	8
3. ESTUDO TOXICOLÓGICO	12
3.1. Introdução	12
3.2. Objetivo do estudo	14
3.3. Atividades a serem desenvolvidas	14
4. CONDICIONANTES E ZONEAMENTO DO USO DO SOLO NA BAIXADA SANTISTA	15
4.1. Introdução	15
4.2. Objetivos do estudo	16
4.3. Atividades a serem desenvolvidas	16

1. RESERVA BIOLÓGICA DE PARANAPIACABA

1.1. Introdução

A maior parte da zona de distribuição das matas pluviais está compreendida entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. Estas matas encontram-se em diversas regiões, especialmente na América do Sul, na África, na Ásia e no Arquipélago Malaio, onde formam extensos maciços florestais.

No Brasil, as matas pluviais cobrem significativa área de seu território, representadas ao norte e a noroeste pela Floresta Amazônica e na costa oriental e sul-oriental pelas Matas Atlânticas.

As matas pluviais tropicais da Estação Biológica do Alto da Serra, em Paranapiacaba, local do estudo que está sendo proposto, estão hoje restritas às encostas da Serra do Mar. Aham-se protegidas, há praticamente 70 anos, pelo estabelecimento de uma reserva florestal, através de seu criador Hermann Von Ihering, sendo atualmente dirigida pelo Instituto de Botânica da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Por volta de 1975 foram identificados nesta reserva sinais evidentes de degradação em sua vegetação. Porções da mata apresentavam desfoliação excessiva, folhas corroídas e mesmo morte de árvores de porte, ocasionando enormes claros na floresta, antes de notável densidade.

Este quadro de grave perturbação na vegetação tem sido relacionado às emissões de poluentes atmosféricos do complexo industrial de Cubatão, que levados pelos ventos atingem a área da Reserva de Paranapiacaba.

Sabe-se através de estudos desenvolvidos pela CETESB que alguns poluentes atmosféricos que estão presentes na região de Cubatão, são capazes de influenciar negativamente a vegetação, levando-a à deterioração completa.

Este problema, a ser investigado, assume grande importância para a preservação da mata da encosta da Serra do Mar, como para evitar futuros problemas de erosão e deslizamento de terras, que, de acordo com a topografia local, traria graves consequências para a região do município de Cubatão.

1.2. Objetivos do estudo

O estudo na área da reserva biológica de Paranapiacaba e município de Cubatão abrangerá investigações no complexo industrial, vegetação, solo, águas de chuvas e climatologia, visando atingir os seguintes objetivos:

- Avaliação qualitativa e quantitativa das emissões atmosféricas através da realização do balanço de materiais nas indústrias selecionadas.
- Avaliação da qualidade do ar atmosférico junto ao município de Cubatão, Reserva Biológica de Paranapiacaba e áreas circunvizinhas.
- Avaliação do impacto produzido pelos poluentes atmosféricos advindos das indústrias localizadas no município de Cubatão na reserva de Paranapiacaba e áreas circunvizinhas.
- Elaboração de medidas preventivas e corretivas a serem tomadas em relação aos problemas identificados.

1.3. Atividades a serem desenvolvidas

1.3.1. Estudos geomorfológicos e climáticos

- Levantamento geológico e morfológico da região abrangendo os itens:
 - . declividade
 - . zonas críticas
 - . local de início do processo antrópico
 - . características morfológicas
 - . análise de fotos de diferentes épocas

1.3.2. Levantamento meteorológico

- Levantamento dos dados existentes, relativos ao regime de ventos, precipitação, evaporação, umidade, temperatura e insolação.
- Determinação de trajetórias de parcela do ar e estabilidade vertical.
- Avaliação da correlação entre as concentrações de poluentes registrados na reserva e as fontes emissoras de poluição, em função dos fatores meteorológicos.

1.3.3. Levantamento industrial

- Avaliação qualitativa dos poluentes emitidos pelas indústrias com base nos dados existentes na CETESB.
- Estudo dos processamentos implantados pelas indústrias, a fim de se elaborar o balanço material e conseqüentemente ser obtida uma avaliação quantitativa dos gases e materiais particulados.
- Elaboração de sistemas de amostragem e métodos de determinação de parâmetros necessários para controle e interpretação da influência dos mesmos à vegetação de Paranapiacaba.

1.3.4. Avaliação da acidez das precipitações pluviométricas

- Verificação da ocorrência de chuvas ácidas através de exames e análises de pH, SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , etc.
- Avaliação dos seus efeitos sobre o ecossistema, vegetação e solo.

1.3.5. Avaliação qualitativa e quantitativa da vegetação

- Mapeamento da área de mata pluvial de encosta remanescente através de foto interpretação.
- Levantamento da vegetação arbórea.
- Levantamento da flora epífita.
- Efeito de chuvas ácidas no desenvolvimento de plântulas.
- Estudo anatômico de gemas.
- Efeito de poluentes na produtividade (respiração edáfica).

2. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DO MANGUEZAL DA BAIXADA SANTISTA

2.1. Introdução

A Baixada Santista é uma região de destaque com relação à polução, estando as atividades industriais concentradas, fundamentalmente, em Cubatão, com aproximadamente 30 indústrias, 15 das quais são de grande porte na região. São incluídas aí uma siderúrgica, uma refinaria de petróleo, indústrias químicas e de fertilizantes.

A zona industrial ocupa uma área relativamente restrita, que pode ser delimitada pelos rios Cubatão e Mogi e de alguns outros rios menores. As indústrias mais antigas concentram-se às margens do rio Cubatão, de cujas águas se servem, e as mais recentes encontram-se no trecho da estrada Cubatão- Bertoga. O rio Cubatão, que possui quase metade de suas águas poluídas (cerca de 13 km) desagua no estuário, através de numerosos canais dentro do manguezal.

A ocupação dos espaços tem-se dado pela conquista das áreas de manguezais e de morros. De acordo com observações já efetuadas pela CETESB no município de Cubatão, verifica-se que o manguezal está sofrendo um processo de perturbação, causado, principalmente, pelos resíduos industriais e construção de aterros.

Com o nome de manguezal são designadas as associações vegetais anfibias, lenhosas e perenifólias, caracterizadas por uma biologia extremamente especializada a singulares condições

ecológicas, tais como: temperatura média elevada, chuvas abundantes, intermitente inundação causada pelas marés e mistura da água salina com a dos rios nas desembocaduras e deltas,

Essas formações vegetais funcionam como verdadeiros filtros, uma vez que, com a diminuição da velocidade das águas, grande parte dos nutrientes trazidos pelos rios podem ser absorvidos. Em consequência, estas formações constituem um dos sistemas mais produtivos. A matéria orgânica assim produzida é depois exportada sob a forma de folhas e galhos mortos, que são utilizados como alimento pelas diferentes espécies animais que aí ocorrem.

Entretanto, assim como os nutrientes, também elementos tóxicos podem ser retidos neste ambiente, pois o sedimento silte-argiloso e a baixa velocidade das águas constituem elementos favoráveis à sua deposição. Em decorrência deste fato, os organismos de vida aquática podem concentrar esses elementos, constituindo-se num risco para a população que se alimenta deles.

As árvores do mangue, devido às necessidades de adaptação ao baixo teor de oxigênio dissolvido da água intersticial e alta salinidade, principalmente nas regiões mais internas dessa formação, desenvolvem raízes pouco profundas e numerosas raízes aéreas. Esse sistema de fixação faz com que esta comunidade florística constitua um dos melhores agentes para proteção e estabilização de solos pouco compactados.

Os manguezais, como um ambiente de alta produtividade, permitem abrigar, por meio de sua estrutura peculiar, as larvas e jovens de um grande número de espécies de peixes, crustáceos e moluscos de interesse para o homem e, ainda, agir como protetores das formações costeiras contra a erosão produzida por agentes destruidores, tais como correntes, marés, drenagem dos terrenos, etc.

O manguezal, uma vez devastado, dificilmente se recupera. Na maioria das vezes, torna-se área salina nua. Portanto, a proteção e conservação dos manguezais é de vital importância para a sobrevivência desses organismos e, conseqüentemente, das populações ribeirinhas e das indústrias que os utilizam.

Os conflitos oriundos do desenvolvimento costeiro de áreas estuarinas e a necessidade de se preservar os recursos pesqueiros, requerem uma rápida aquisição de conhecimentos pertinentes a este ecossistema, bem como sobre a sua estrutura e função.

Os dados obtidos através desse estudo poderão ser utilizados para fundamentar decisões quando houver a necessidade de alterar uma área ocupada pelo manguezal, de intensificar a produtividade, de avaliar o impacto de modificações ao sistema (drenagem, canalização, desague dos efluentes, construções de estradas, desenvolvimentos urbanos e industriais, etc.). Também essas informações poderão ser utilizadas para reabilitação de áreas pouco alteradas ou orientar esforços para o seu restabelecimento e definição de um plano de utilização das áreas, tanto as já ocupadas como as ainda disponíveis.

2.2. Objetivos do estudo

O presente projeto visa:

- a) realizar um levantamento das áreas ocupadas pelos manguezais, mapeando-se os locais alterados e os não alterados;
- b) descrição e identificação dos recursos naturais existentes no manguezal da região, tendo em vista o aproveitamento dos mesmos;

- c) avaliação das condições atuais do manguezal quanto à sua produtividade biológica, bem como seu significado econômico;
- d) estabelecimento de um diagnóstico da situação atual da área quanto à contaminação por agentes microbiológicos, incluindo água, sedimento e organismos;
- e) o estudo dos níveis de metais, mercúrio orgânico e inorgânico, arsênico, cádmio e chumbo, em alguns animais de vida aquática do mangue da região de Cubatão;
- f) elaboração de um plano de ação para corrigir a situação, nos casos em que seja detectada uma alteração significativa do meio ambiente, em decorrência da poluição industrial, ou para programar os planos de instalação de novas indústrias ou a expansão das já existentes;
- g) definição das áreas por seus usos, para a região em estudo, a fim de se definir o grau de proteção necessário no estabelecimento de um programa integrado de desenvolvimento da área.

2.3. Atividades a serem abordadas

Deverão ser desenvolvidos os seguintes itens:

- a) Realização de um levantamento das áreas ocupadas pelos manguezais e dos tipos de ecossistemas ao longo da costa: definição das zonas de transição e da vulnerabilidade das diferentes zonas à intervenção humana.

b) Avaliação dos fatores ambientais:

b.1) na água:

temperatura
salinidade
fosfato
nitrato
transparência
cor
oxigênio dissolvido
matéria orgânica
material em suspensão
óleos e graxas
metais pesados
biocidas
PCBs
características das marés
colimetria

b.2) no ar:

fatores climatológicos:
temperatura
precipitação
radiação solar
evaporação

b.3) no solo:

temperatura
salinidade
série de fósforo
série de nitrogênio
oxigênio dissolvido

matéria orgânica
sulfetos
pH
Eh
granulometria
metais pesados
pesticidas
PCBs

c) Avaliação da estrutura do ecossistema dos manguezais:

c.1) árvores:

- determinação da densidade das árvores por unidade de área;
- determinação dos padrões de zonação;
- medidas da altura dos pneumatóforos e lenticelas;
- determinação da densidade das plântulas.

c.2) spartina:

- medidas do diâmetro e da altura;
- determinação da densidade;
- determinação do padrão de zonação.

d) Fauna e flora:

- levantamento da fauna e da flora existentes no caule e nas raízes das árvores do manguezal;

- levantamento das espécies e abundância da macrofauna, especialmente de peixes, crustáceos e moluscos dos "marigots" e rios do manguezal, bem como a avaliação do grau de contaminação por metais pesados, biocidas e PCBs;
- determinação da ocorrência e frequência dos diferentes tipos de anomalias em peixes.

e) Bioensaios com água do local, para avaliação do potencial de crescimento algal.

f) Território:

Levantamento de dados sobre:

- uso inadequado do território e dos recursos naturais;
- mudanças no uso do território;
- substituição do território e/ou dos recursos naturais por outras alternativas de uso.

3. ESTUDO TOXICOLÓGICO

3.1. Introdução

O processo de industrialização desenvolvido na Baixada Santista deve-se basicamente a fatores de posição, destacando-se o fato de ser uma zona portuária. O porto de Santos é a grande justificativa da existência do parque industrial aí implantado.

Nas últimas três décadas, o crescimento populacional em Cubatão foi desordenado e muito mais migratório que vegetativo. Com isso, os problemas de habitação, saúde e os sanitários deles decorrentes se multiplicaram; o planejamento urbano além de não se desenvolver com a mesma intensidade permitiu imperdoáveis concessões, como a instalação de núcleos habitacionais perto das indústrias reconhecidamente poluentes e à margem do rio Cubatão. —————

O complexo industrial da região de Cubatão produz degradação da qualidade do ar da zona, devido às emissões de poluentes e cerca de 1,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos, dos quais 1 milhão constituem os resíduos descartáveis, incluindo-se neste a lama das estações de tratamento de águas das indústrias.

A exposição humana a agentes tóxicos presentes no ambiente e o ingresso destes no organismo pode ser principalmente através do ar que respira, dos alimentos e água que ingere, os quais, uma vez absorvidos, são transportados pelo sangue aos diversos órgãos.

Alguns sistemas biológicos têm resultado de grande utilidade para indicar o efeito nocivo da contaminação ao bem-estar humano. Os efeitos dos contaminantes na vegetação, o dióxido de

enxôfre sobre a alfafa e líquens, os fluoretos nos gladíolos ou o etileno sobre a flor da planta do tomate, são específicos e semi-quantitativos. O homem é em última estância o indicador biológico dos riscos da contaminação do ar,

As relações existentes entre enfermidades e exposição ambiental humana não são simples nem conhecidas com exatidão. A morte e a doença representam só os limites extremos de toda uma gama de respostas. Alguns fatores do meio podem afetar especialmente a certos grupos populacionais, particularmente os jovens, os mais velhos, os doentes e aqueles expostos a outros produtos tóxicos.

A avaliação biológica tem como propósitos: a detecção de possíveis efeitos dos agentes químicos presentes no ambiente sobre a saúde humana quando é detectada uma exposição excessiva a um composto químico, neste caso o controle biológico é realizado para detectar aquelas pessoas, cujos níveis excedem os considerados normais; o outro objetivo do controle biológico é o acompanhamento, através do tempo, das modificações dos níveis desses agentes no organismo humano.

Alguns pesquisadores têm realizado estudos dos níveis de metais na placenta, sangue do feto e da mãe, com o fim de se relacionar níveis elevados desses agentes tóxicos com o aumento de mal-formações infantis.

Numerosos estudos têm sido feitos no mundo todo, com o fim de se relacionar o nível de poluição e a alteração por ele provocada, seja nos animais, nos vegetais e no homem. No caso específico da região de Cubatão e pelo fato de existir nessa região uma alta concentração de diversos tipos de indústrias, um estudo é necessário. Numerosos agentes tóxicos afetam de for

ma evidente a vegetação e no caso específico do fluoreto o pa
drão da qualidade do ar foi estabelecido com base no efeito
produzido nos vegetais.

3.2. Objetivo do estudo

- Realização de estudo toxicológico que será dirigido ao esta
belecimento de uma relação entre a contaminação do ambiente
e o efeito produzido na população.

3.3. Atividades a serem desenvolvidas

- Determinação dos níveis de metais tóxicos (Hg, Pb, Cd) na
placenta, sangue do feto e das mães residentes na região.
- Determinação dos níveis sanguíneos de metais tóxicos na po
pulação em geral, considerando-se adultos e crianças.
- Determinação dos níveis de fluoreto na vegetação nas próxi
midades de uma fonte fixa de emissão e naquela existente na
reserva de Paranapiacaba.
- Determinação dos níveis de fluoreto na população residente
nas vizinhanças de uma fonte fixa de emissão.
- Utilização da flora epífita de líquens que são extremamen
te sensíveis aos poluentes aéreos, como bioindicadores das
condições ambientais na região do município de Cubatão.

4. CONDICIONANTES E ZONEAMENTO DO USO DO SOLO NA BAIXADA SANTISTA

4.1. Introdução

A paisagem natural da Baixada Santista tem sofrido sucessivos impactos, ao longo do tempo, pela progressiva intensificação de atividades econômicas, favorecidas pela estratégica convergência de fatores, locacionais e econômicos, de atração de investimentos públicos e privados, para a mesma.

As indústrias de base instaladas nessa região, aliadas à posição geográfica favorável, foram os principais fulcros do moderno desenvolvimento industrial, não só da Baixada Santista como do próprio Planalto Paulistano, num processo em contínua evolução e interação, sem haver, entretanto, uma preocupação sistemática com a ordenação espacial.

Urge uma proposta de planejamento da expansão dessas atividades para prevenção de consequências irreversíveis para todo o ecossistema da Baixada Santista, sempre mais solicitada para múltiplos empreendimentos de natureza sócio-econômica e cultural.

Neste sentido, propõe-se um trabalho que deverá se pautar por aquele tipo de enfoque, visando a um zoneamento ecológico da região, que permita alternativas locacionais para expansão das atividades econômicas, com o máximo possível de proteção ambiental.

4.2. Objetivos do estudo

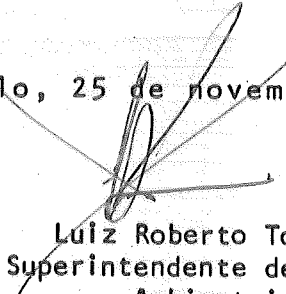
Os objetivos a serem perseguidos, fundamentam-se no exposto na introdução, especialmente no último parágrafo (zoneamento da Baixada Santista), do ponto de vista do uso e ocupação do solo e da proteção ambiental, através de uma avaliação das condicionantes físicas, das sócio-econômicas e das tendências de desenvolvimento regional.

4.3. Atividades a serem desenvolvidas

- a) Levantamento completo da documentação cartográfica e aero fotogramétrica (incluindo imagens LANDSAT) disponível.
- b) Escolha de carta-base.
- c) Interpretação da documentação, antes referida, para identificação e mapeamento das condicionantes físico-territoriais do uso do solo, bem como do uso e ocupação atuais do solo e de sua evolução.
- d) Avaliação dos resultados do item c.
- e) Proposição de um zoneamento ecológico da Baixada, com indicação de usos preferenciais e de áreas de proteção ambiental, estas classificadas segundo seus graus de fragilidade e de implicações com a qualidade de vida das comunidades envolvidas.

São Paulo, 25 de novembro de 1980


Carlos Celso do Amaral e Silva
Diretor


Luiz Roberto Tommasi
Superintendente de Estudos
Ambientais

Data Empr.: 09/11/84
Indic.: _____
Livro n.º _____
Preço: R\$ 1,00
Data Devolução: 09/11/84

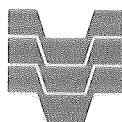
BIBLIOTECA	
DEVOLVER EM	DEVOLVER EM
20-10-86	
30-07-87	
19-07-87	
11-09-87	
2-10-87	
14/12/88	
13-08-90	

**CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA
DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA**

Se este livro não for devolvido dentro do prazo regulamentar, o leitor ficará sujeito às penalidades do regulamento da biblioteca.

O prazo poderá ser prorrogado se não houver pedido para este livro.

27 páginas



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros

Fone: 210-1100 - Telex 1183053-CETS-BR

CEP 05489 - São Paulo - SP - Brasil