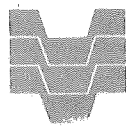


Projeto Técnico nº: 1002  
10/01/82

200	200
5	5
100	100



**CETESB**

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

ARQ013910

**CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA**

AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES DE POLUENTES  
ATMOSFÉRICOS DE ORIGEM INDUSTRIAL  
NA REGIÃO DE CUBATÃO - SUBSÍDIOS  
PARA UMA POLÍTICA DE AÇÃO.

**SOMA**  
**SECRETARIA DE OBRAS**  
**E DO MEIO AMBIENTE**  
Engº Walter Antunes

**Governo**  
**Paulo Maluf**



**São Paulo**  
**trabalhando.**

1982

CLASS	8204
N.º	C338a
T.MBO	01/17



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

---

**DIRETORIA**

---

**Victor Didrich Leig**  
*Diretor Presidente*

**Paulo Leite Julião**  
*Diretor Vice-Presidente*

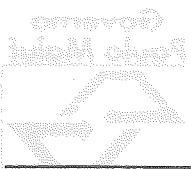
**Camal Abdon Salomão Rameh**  
*Diretor de Engenharia e Ação Regional*

**Carlos Celso do Amaral e Silva**  
*Diretor de Tecnologia e Desenvolvimento*

**José Rubens Rezende Gonçalves da Motta**  
*Diretor Financeiro*

**Nelson Nefussi**  
*Diretor de Engenharia do Ar e de Ação Metropolitana*

**Paulo Lauro Junior**  
*Diretor Administrativo*



## RESUMO

O estudo tem como objetivo básico a caracterização qualitativa e quantitativa das emissões liberadas pelas indústrias instaladas na Região de Cubatão, bem como a avaliação da agressividade dos poluentes emitidos ao meio ambiente, em especial à população residente junto ao polo industrial.

Consubstanciado no levantamento das indústrias, nas estimativas de emissão efetuadas e na hierarquização dos poluentes, em termos de periculosidade, o trabalho constitui um importante subsídio ao estabelecimento de diretrizes para o controle da poluição do ar na região.

O critério utilizado na classificação e na hierarquização levou em conta não somente a toxicidade dos poluentes ao homem e a outros organismos, mas também as quantidades emitidas e os riscos associados a proximidade das fontes emissoras aos núcleos populacionais.

## ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO .....	6
2. CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DAS EMISSIONES ATMOSFÉRICAS .....	7
2.1 Metodologia .....	7
2.2 Apresentação dos Resultados .....	8
3. CLASSIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS .....	9
3.1 Critério de Classificação Adotado .....	9
3.2 Classificação das Substâncias quanto a sua Agressividade ao Meio Ambiente .....	13
3.2.1 Critérios de classificação quanto aos efeitos nos seres humanos .....	13
3.2.2 Critérios de classificação quanto à inflamabilidade e explosão (efeitos em seres humanos) .....	16
3.2.3 Critérios de classificação de substâncias quanto aos efeitos a outras populações .....	18
3.2.4 Definições de termos .....	21
3.2.5 Hierarquização dos poluentes atmosféricos conforme "Índice de Periculosidade" .....	22
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	23
5. CONCLUSÕES .....	27
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	30

ANEXOS

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo básico a caracterização qualitativa e quantitativa das emissões liberadas pelas indústrias instaladas na região de Cubatão, bem como a avaliação da agressividade dos poluentes emitidos ao meio ambiente, em especial à população residente junto ao polo industrial.

Este trabalho, consubstanciado no levantamento das indústrias, nas estimativas de emissão efetuadas e na hierarquização dos poluentes, em termos de periculosidade, constitui um importante subsídio ao estabelecimento de diretrizes para o controle da poluição do ar na região.

## 2. CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

### 2.1 Metodologia

A caracterização qualitativa e quantitativa dos poluentes liberados na atmosfera pelas indústrias instaladas no Município de Cubatão baseou-se fundamentalmente em dados obtidos nos levantamentos realizados ("Estudo dos Problemas Relativos à Poluição do Ar - COSIPA/CETESB, volumes 1 a 7, 1977/1978" e "Controle das Fontes Estacionárias no Município de Cubatão, CETESB (GURST), Julho de 1.980") nas seguintes indústrias:

- Alba Adria S.A. Indústrias Reunidas
- Carbocloro S.A. Indústrias Químicas
- Cimento Santa Rita S.A.
- Companhia Brasileira de Estireno
- Companhia Santista de Papel
- Concretex S.A.
- Constran S.A. Construção e Comércio
- COPEBRAS S.A.
- COSIPA
- Costa Moniz Com. e Ind. S.A.
- Engeclor Indústria Química S.A.
- Fertilizantes União S.A.
- GESPA - Gesso Paulista Ltda
- IAP S.A. Indústria de Fertilizantes
- Ind. Luchsinger Madorin S.A.
- Liquid Química S.A.
- Manah S.A.
- PETROBRÁS S.A. (RPBC)
- Petrocoque S.A. Ind. e Com.

- Rhodia Indústrias Químicas e Têxteis S.A.
- Ultrafértil S.A. Ind. e Com. de Fertilizantes (Jardim São Marcos)
- Ultrafértil S.A. Ind. e Com. de Fertilizantes (FAFER)
- Union Carbide do Brasil Ltda.

OBS.: (vide mapa nº 1)

As estimativas das quantidades totais emitidas de cada poluente foram calculadas com base em coeficientes de emissão obtidos em bibliografia específica. Para o cálculo da emissão efetiva levaram-se em conta os seguintes fatores:

- a existência ou não de equipamento de controle de emissão (dado obtido nos levantamentos efetuados);
- eficiência de remoção máxima, obtida em bibliografia para os equipamentos de controle existentes;
- a pressuposição de um dimensionamento adequado para os equipamentos de controle existentes;
- operação e manutenção adequadas dos equipamentos existentes.

## 2.2 Apresentação dos Resultados

Com base nos levantamentos industriais realizados, são apresentadas no quadro nº 1 informações referentes à natureza dos poluentes gerados por atividade industrial, bem como uma estimativa das quantidades emitidas.

### 3. CLASSIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Com o objetivo de caracterizar as emissões liberadas pelas indústrias instaladas na Bacia do Rio Cubatão, não somente em termos de sua toxicidade ao homem e a outras populações, mas também em função da magnitude destas descargas no ar e os riscos provenientes da proximidade das fontes emissoras aos núcleos populacionais existentes (Cubatão Residencial e Vila Parisi), apresenta-se a seguir uma tentativa de classificação e hierarquização dos poluentes emitidos de acordo com o seu "Índice de Periculosidade". Tal Índice foi calculado pela aplicação do critério proposto por "Booz Allen Applied Research, Inc" e apresentado no "Study of Hazardous Waste Materials, Hazardous Effects and Disposal Methods, vol. 1, Rept. EPA - 670/2-73-14", adaptado às condições do presente estudo.

Os índices de periculosidade obtidos para cada poluente são válidos apenas em termos relativos para efeito de hierarquização e são específicos para a região em estudo. Deve-se ressaltar que estes índices referem-se às substâncias consideradas individualmente, muito embora a maioria das emissões seja constituída por dois ou mais poluentes.

#### 3.1 Critério de Classificação Adotado

O critério proposto pela "Booz Allen Applied Research, Inc." e adequado às condições deste estudo é fundamentalmente função da quantidade emitida, da proximidade das fontes de emissão aos núcleos populacionais existentes e dos efeitos

danosos de um determinado poluente aos seres humanos e outras populações e é definido pela seguinte expressão:

$$(HR) = (TER) \times (HER) \text{ onde}$$

(HR) = índice de periculosidade

(TER) = efeitos potenciais

(HER) = soma dos coeficientes de emissão e de proximidade.

#### (TER) - EFEITOS POTENCIAIS

Os efeitos danosos mensuráveis, causados pelos efluentes emitidos, foram convenientemente agrupados em duas categorias principais:

- efeitos aos seres humanos e
- efeitos a outras populações

Desta forma, organizou-se uma matriz onde é caracterizada a periculosidade de uma determinada substância em termos de efeitos potenciais, levando-se em conta a sua presença na atmosfera, no meio aquático e no solo, resultante de uma eventual sedimentação.

Para cada elemento da matriz foram associados pesos em função de diferentes níveis de periculosidade:

<u>PESO</u>	<u>PERICULOSIDADE</u>
3	elevada
2	moderada
1	baixa
D	desconhecida

As definições dos diferentes níveis de periculosidade e os valores-guias desenvolvidos para cada nível são apresentados no ítem 3.2.4.

PERICULOSIDADE EM TERMOS DE EFEITOS POTENCIAIS

MEIO AMBIENTE	SERES HUMANOS		POPULAÇÕES ECOLÓGICAS
	EFETOS TOXICOLÓGICOS ( $T_h$ )	EFETOS PROVOCADOS POR CHAMA, EXPLOÇÃO, REAÇÕES ( $F_h$ )	EFETOS TOXICOLÓGICOS ( $T_e$ )
ATMOSFERA	$AT_h$	$AF_h$	$AT_e$
MEIO AQUÁTICO	$WT_h$	$WF_h$	$WT_e$
SOLO	$ST_h$	$SF_h$	$ST_e$

O efeito total conhecido (TER) é obtido pela soma tória dos pesos, associados a cada efeito parcial.

O efeito potencial máximo (MPER) é calculado pela seguinte expressão:

$$(MPER) = 3D + (TER)$$

Aos efeitos desconhecidos atribui-se um peso igual a 3 (periculosidade máxima).

(HER) - COEFICIENTE DE EMISSÃO E PROXIMIDADE

EMISSÃO

Para efeito do presente trabalho foi adotado

o seguinte critério de emissão:

<u>EMISSÃO (E) em Kg/mês</u>	<u>Coefficiente de Emissão</u>
E ≤ 100	1,00
100 < E ≤ 1.000	1,25
1.000 < E ≤ 10.000	1,45
10.000 < E ≤ 100.000	1,60
100.000 < E ≤ 1.000.000	1,70
1.000.000 < E	1,75

#### PROXIMIDADE

Com base na localização relativa das diversas indústrias em relação aos núcleos habitacionais existentes, foi adotado o seguinte critério de proximidade:

<u>DISTÂNCIA (DM) em Km</u>	<u>Coefficiente de Proximidade</u>
DM > 2,5	0,00
2,5 ≥ DM > 2,0	0,10
2,0 ≥ DM > 1,5	0,17
1,5 ≥ DM > 1,0	0,22
1,0 ≥ DM	0,25

#### OBSERVAÇÕES

- A distância (DM) corresponde à média aritmética das menores distâncias das indústrias aos núcleos populacionais (Cubatão Residencial e Vila Parisi) apresentadas no Quadro nº 2.
- Para efeito de aplicação do critério ora proposto não foram levados em conta os fatores de dispersão atmosférica.

### 3.2 Classificação das Substâncias quanto a sua Agresividade ao Meio Ambiente

#### 3.2.1 Critérios de classificação quanto aos efeitos nos seres humanos

- Periculosidade de tais substâncias associada a sua presença na atmosfera.

##### PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas de toxicidade altamente elevada e que causam morte ou danos residuais a pessoas expostas a concentrações relativamente baixas. Incluem-se neste grupo as substâncias carcinogênicas em potencial.

##### VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> ≤ 5000 mg/m <sup>3</sup>	LC <sub>50</sub> ≤ 250 mg/m <sup>3</sup>
TLV ≤ 500 mg/m <sup>3</sup>	TLV ≤ 25 mg/m <sup>3</sup>

##### PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de Classificação : 2)

São consideradas substâncias moderadamente perigosas aquelas que podem causar danos residuais mínimos ou sérios danos temporários a pessoas submetidas a exposições curtas a altas concentrações ou submetidas a exposições continuadas a concentrações mais baixas.

##### VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> 5000 a 50.000 mg/m <sup>3</sup>	LC <sub>50</sub> 250 a 2.500 mg/m <sup>3</sup>
TLV 500 a 5.000 mg/m <sup>3</sup>	TLV 25 a 250 mg/m <sup>3</sup>

##### PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de Classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas letais em concentrações que dificilmente são atingidas em áreas bem delimitadas.

Os efeitos geralmente são limitados a sintomas ou lesões de natureza temporária.

VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> > 50.000 mg/m <sup>3</sup>	LC <sub>50</sub> > 2.500 mg/m <sup>3</sup>
TLV > 5.000 mg/m <sup>3</sup>	TLV > 250 mg/m <sup>3</sup>

- Periculosidade de tais substâncias associada a sua presença no meio aquático. \*

PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas de toxicidade extremamente elevada e que causam morte ou danos residuais graves a pessoas que ingerirem doses relativamente pequenas. Incluem-se neste grupo as substâncias carcinogênicas em potencial.

VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> < 3.500 mg/l	LC <sub>50</sub> < 35 mg/l
TLV < 350 mg/l	TLV < 3,5 mg/l

PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de Classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas que são letais somente em concentrações moderadas. Geralmente, causam sérios danos temporários ou danos residuais mínimos.

VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> 3.500 a 35.000 mg/l	LC <sub>50</sub> 35 a 350 mg/l
TLV 350 a 3.500 mg/l	TLV 3,5 a 35 mg/l

PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de Classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas cujos efeitos se restringem geralmente a sintomas e danos mínimos de natureza temporária.

## VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA		EXPOSIÇÃO CRÔNICA	
LC <sub>50</sub>	35.000 mg/l	LC <sub>50</sub>	350 mg/l
TLV	3.500 mg/l	TLV	35 mg/l

\* A concentração letal refere-se à ingestão de um litro de água contendo uma dose letal (LD<sub>50</sub>) da substância, por um homem de 70 quilogramas submetido a uma exposição aguda.

- Periculosidade de tais substâncias associada a sua presença no solo.

PERICULOSIDADE ALTA QUANDO EM CONTATO DIRETO COM A PELE (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de periculosidade alta aquelas que podem liberar compostos secundários letais sob a forma de vapores ou névoas para a atmosfera, ou sob a forma líquida ou particulada para águas superficiais ou subterrâneas. Podem ser moderadamente tóxicas (como será descrito no critério de classificação 2), porém altamente persistentes. Em contato com a pele, provocam queimaduras de segundo e terceiro grau e são muito prejudiciais aos olhos em contato direto por um período de tempo curto. O contato por períodos de tempo muito longo poderá causar a morte. Incluem-se neste grupo as substâncias carcinogênicas em potencial.

PERICULOSIDADE MODERADA QUANDO EM CONTATO DIRETO COM A PELE (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas que causam sérias irritações de pele e queimaduras de primeiro grau, quando em contato direto por um período de tempo curto. Provocam fortes dores e queimaduras de segundo grau após um período de tempo prolongado.

PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas que não produzem efeitos prejudiciais quando em contato com a pele em períodos de tempo curtos. Causam irritação moderada da pele, quando em contato por um período de tempo prolongado.

### 3.2.2 Critérios de classificação quanto à inflamabilidade e explosão (efeitos em seres humanos)

- Periculosidade de tais substâncias associada a reações na atmosfera.

#### PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas que vaporizam na pressão atmosférica e na temperatura ambiente. Tais substâncias se dispersam e se queimam no ar com grande facilidade.

Apresentam alta probabilidade de reação espontânea e/ou reações explosivas e podem produzir gases, vapores, fumos e névoas letais quando expostas a chama ou reações violentas. Incluem-se neste grupo as substâncias sob a forma líquida e vapor que apresentam "flash-point" abaixo de 37,8°C (100 °F).

#### PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas que geralmente precisam ser aquecidas ou expostas a temperaturas-ambiente muito altas para entrar em ignição. Sob certas condições específicas podem entrar em ignição espontaneamente e queimar rapidamente sem causar, entre tanto, explosão ou reação violenta. Expostas a chama ou reações violentas podem produzir vapores, gases, fumos e névoas tóxicas, porém não letais. Incluem-se neste grupo as substâncias sob a forma líquida e vapor que apresentam "flash-point" acima de 37,8°C (100 °F) e sólidos que emitem vapores altamente inflamáveis.

#### PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas que precisam ser pré-aquecidas para entrar em ignição. Incluem-se neste grupo líquidos, sólidos e semi-sólidos com "flash-points" muito elevados. Não produzem névoas, fumos, etc., tóxicos.

- Periculosidade de tais substâncias associada a reações no meio aquático.

PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas que reagem de forma explosiva com a água sem requerer calor ou confinamento. Reações violentas podem produzir vapores e/ou ácidos letais ou altamente tóxicos que poderão causar danos sérios e permanentes.

PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas que podem reagir violentamente com a água, mas somente sob certas circunstâncias muito particulares. Podem formar misturas potencialmente explosivas com a água, mas requerem catalisadores para entrar em ignição. As reações podem liberar substâncias prejudiciais sem, entretanto, provocar danos residuais ou morte. Geralmente, os efeitos são temporários.

PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas que não reagem com a água ou, quando reagem (casos limitados), não liberam energia de forma violenta ou vapores tóxicos.

- Periculosidade de tais substâncias a reações no solo.

PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas que apresentam capacidade de detonação e explosão imediatas ou de reação a pressão atmosférica e a temperatura ambiente. Estas substâncias detonam por ação de choques mecânicos e térmicos locais. Reagem prontamente com materiais oxidantes. Podem entrar em ignição espontaneamente e/ou reagir violentamente, se expostas à umidade do solo. A ignição ou reação de tais substâncias poderá produzir vapores, fumos, etc., letais.

PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas que podem suportar mudanças químicas violentas com rápida liberação de energia, mas não detonam nem reagem violentamente, exceto sob condições muito especiais, como calor em áreas confinadas. Podem entrar em ignição ou queimar rapidamente ou reagir, com produção de vapores e fumos prejudiciais, considerados não letais, se submetidas a aumentos de temperatura moderados ou à umidade do solo.

PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas geralmente estáveis, com um potencial de combustão ou reação muito limitado. Não produzem fumos ou vapores tóxicos.

3.2.3 Critérios de classificação de substâncias quanto aos efeitos a outras populações.

- Periculosidade de tais substâncias associada a sua presença na atmosfera.

PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas altamente tóxicas causando morte ou danos residuais a animais e/ou plantas expostos a concentrações relativamente baixas, ou a animais que acumulam em seus organismos pequenas doses destas substâncias.

VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> ≤ 2.000 mg/m <sup>3</sup> *	LC <sub>50</sub> ≤ 20 mg/m <sup>3</sup>
ou ≤ 100 mg/Kg**	ou ≤ 1 mg/Kg
TLV ≤ 200 mg/m <sup>3</sup>	TLV ≤ 2 mg/m <sup>3</sup>
ou ≤ 10 mg/Kg	ou ≤ 0,1 mg/KG

PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas que causam danos temporários à

maioria das espécies e são letais somente àquelas mais sensíveis, em concentrações moderadas.

## VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> 2.000 a 20.000 mg/m <sup>3</sup> *	LC <sub>50</sub> 20 a 200 mg/m <sup>3</sup>
ou 100 a 1.000 mg/Kg**	ou 0,1 a 10 mg/Kg
TLV 200 a 2.000 mg/m <sup>3</sup>	TLV 2 a 20 mg/m <sup>3</sup>
ou 10 a 100 mg/kg	ou 0,1 a 1 mg/Kg

PERICULOSIDADE BAIXA

(Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas letais em concentrações tais que dificilmente são atingidas em áreas bem delimitadas. Causam somente pequenas lesões de natureza temporária.

## VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> > 20.000 mg/m <sup>3</sup> *	LC <sub>50</sub> > 200 mg/m <sup>3</sup>
ou > 1.000 mg/Kg**	ou > 10 mg/Kg
TLV > 2.000 mg/m <sup>3</sup>	TLV > 20 mg/m <sup>3</sup>
ou > 100 mg/Kg	ou > 1 mg/Kg

\* Quantidade da substância tóxica (mg) por metro cúbico de ar

\*\* Quantidade da substância (mg) inalada por quilograma de peso do organismo.

- Periculosidade de tais substâncias associada a sua presença no meio aquático.

PERICULOSIDADE ALTA

(Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade de aquelas que são letais a peixes e/ou outros organismos aquáticos, em baixas concentrações.

## VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> ≤ 100 mg/l	LC <sub>50</sub> ≤ 1 mg/l
TLV ≤ 10 mg/l	TLV ≤ 0,1 mg/l

PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas letais somente às espécies sensíveis de peixes ou outros organismos aquáticos, em concentrações moderadas.

VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> 100 a 1.000 mg/l	LC <sub>50</sub> 1 a 10 mg/l
TLV 10 a 100 mg/l	TLV 0,1 a 1 mg/l

PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas letais somente em concentrações muito altas, que dificilmente são atingidas.

VALORES-GUIAS

EXPOSIÇÃO AGUDA	EXPOSIÇÃO CRÔNICA
LC <sub>50</sub> > 1.000 mg/l	LC <sub>50</sub> > 10 mg/l
TLV > 100 mg/l	TLV > 1 mg/l

- Periculosidade de tais substâncias associada a sua presença no solo.

PERICULOSIDADE ALTA (Critério de classificação: 3)

São consideradas substâncias de alta periculosidade aquelas extremamente letais quando em contato com a maioria dos vegetais e/ou organismos terrestres. Quando solúveis na água, podem contaminar as águas superficiais ou subterrâneas, afetando a vegetação e provocando danos à vida aquática em cursos d'água, lagos, etc. Devido à sua persistência, apresentam riscos potenciais à saúde pública quando presentes em águas destinadas ao abastecimento.

PERICULOSIDADE MODERADA (Critério de classificação: 2)

São consideradas substâncias de periculosidade moderada aquelas letais somente quando em contato

com as espécies sensíveis de plantas e/ou organismos terrestres. Os danos à vegetação e aos organismos terrestres podem ser substanciais, porém reversíveis. Podem afetar a vida aquática somente sob circunstâncias particulares, favoráveis à penetração destas substâncias no solo, contaminando águas superficiais ou subterrâneas.

PERICULOSIDADE BAIXA (Critério de classificação: 1)

São consideradas substâncias de baixa periculosidade aquelas que somente provocam pequenos danos reversíveis a plantas e/ou organismos terrestres. Não apresentam riscos potenciais à vida aquática e à saúde pública em águas de abastecimento.

### 3.2.4 Definições de termos

#### LC<sub>50</sub>

Concentração letal 50: Concentração de uma determinada substância que, quando administrada por via respiratória, acarreta a morte de 50% da população exposta.

#### LD<sub>50</sub>

Dose letal 50: dose de uma determinada substância em miligramas por quilograma de peso do organismo testado que, se ingerida por via oral, acarreta a morte de 50% da população exposta.

#### TLV

Concentração (mg/m<sup>3</sup>) ou dose (mg/Kg) máxima, à qual seres humanos, animais ou plantas podem ficar expostos repetida ou continuamente, dia após dia, sem sofrerem efeitos adversos.

#### Exposição aguda

Exposições em tempos curtos (menos de uma hora) a concentrações ou doses relativamente elevadas de substâncias perigosas. As doses agudas são geralmente ingeridas de uma só vez.

#### Exposição crônica

Exposições em tempos longos (dias, meses, anos) a concentrações ou doses relativamente pequenas de substâncias perigosas. As doses crônicas são geralmente as pequenas e repetidas durante um longo período de tempo.

3.2.5 Hierarquização dos poluentes atmosféricos  
conforme "Índice de Periculosidade".

Com base no critério de classificação adotado e descrito anteriormente, os poluentes constituintes das emissões liberadas pelas indústrias de Cubatão foram classificados em termos de periculosidade e estão hierarquizados no quadro nº 3.

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados evidenciam a gravidade e a complexidade dos danos ambientais e riscos à saúde pública, associados à emissão de poluentes para a atmosfera, na Bacia do Rio Cubatão.

Não fora já o acelerado processo de deterioração da qualidade da vida dos núcleos populacionais existentes na região, particularmente Vila Parisi, em razão das múltiplas condições adversas, em grande parte decorrentes de uma localização inadequada, da ausência de infra-estrutura de saneamento básico, de condições sócio econômicas extremamente baixas, a emissão de poluentes de origem industrial para a atmosfera contribui de forma significativa para o agravamento da situação.

O complexo industrial instalado na bacia emite para a atmosfera cerca de 30.000 t/mês de poluentes distribuídos, de uma maneira geral, como segue:

- gases (inorgânicos)	50,8 %
- material particulado	37,0 %
- orgânicos (gases e vapores)	11,8 %
- ácidos (névoas e gases)	0,4 %

O quadro nº 4 sumaria dados referentes à participação das diferentes atividades industriais na emissão de poluentes atmosféricos.

Dentre as atividades industriais desenvolvidas na região, destaca-se a indústria química como a mais significativa fonte emissora de poluentes. Pelos dados apresentados no quadro nº 4, esta atividade contribui :

- com 97,9% do total de ácidos (névoas e gases) emitidos, dos quais 93,9% são provenientes das indústrias de fertilizantes;
- com 82,9% do total de material particulado liberado para a atmosfera, dos quais 81,3% são provenientes das indústrias de fertilizantes;
- com 84,4% do total de poluentes orgânicos (gases e vapores) emitidos, dos quais 52,3% são provenientes da refinaria de petróleo e das indústrias petroquímicas.

Em termos de geração de poluentes, deve-se ressaltar, ainda, a indústria metalúrgica, que é responsável por 29,3% do total de gases (inorgânicos) emitidos, 16,6% do total de material particulado emitido, 15,6% do total de orgânicos emitidos e 2,1% do total de ácidos emitidos.

Conforme descrito no ítem 3, foi feita uma avaliação da agressividade relativa dos poluentes emitidos ao meio ambiente através da utilização do "Índice de Periculosidade", o qual foi obtido pela aplicação de um critério de hierarquização, simulando-se três situações distintas:

- 1a. - foram considerados os efeitos toxicológicos decorrentes da presença de cada poluente na atmosfera, no meio aquático e no solo, com relação aos dois núcleos populacionais (Cubatão Residencial e Vila Parisi);
- 2a. - foram considerados somente os efeitos toxicológicos decorrentes da presença de cada poluente na atmosfera, com relação aos dois núcleos populacionais (Cubatão Residencial e Vila Parisi) e

- 3a. - foram considerados somente os efeitos toxicológicos decorrentes da presença de cada poluente na atmosfera com relação ao núcleo populacional de Vila Parisi.

Tais simulações, além de permitirem uma análise de sensibilidade do critério proposto, possibilitaram, principalmente, avaliar, mais diretamente, o "problema" quanto aos riscos potenciais à saúde da população residente junto ao polo industrial.

No quadro nº 5 são apresentados os principais poluentes (10 primeiros colocados) para cada simulação realizada.

Da análise das simulações efetuadas, consubstanciadas no quadro nº 3, através da hierarquização dos principais poluentes, em termos de agressividade ao meio ambiente, depreende-se o seguinte:

- a significativa contribuição da queima de combustível na degradação da qualidade do ar na região, principalmente quanto à emissão de óxidos de enxofre, nas três simulações feitas. As emissões de  $SO_2$  e  $SO_3$  resultantes da queima de combustível representam, respectivamente, 74% e 100% da quantidade total emitida destes poluentes;
- a representatividade quanto aos danos potenciais ao homem e ao meio ambiente das emissões de fluoretos, sob as formas de gás fluorídrico, tetrafluoretos de silício e ácido hexafluorossilícico, assim como de gás sulfídrico, muito embora inexpressivas em termos quantitativos, ou seja, 0,14% do total emitido. No que se refere à posição relativa ocupada por estes poluentes, em

face das três diferentes situações analisadas, evidencia-se a sua significância em relação ao núcleo populacional de Vila Parisi;

- a relevante participação de determinados poluentes, quando considerados apenas os efeitos toxicológicos decorrentes de sua presença na atmosfera, como causa de desequilíbrios locais, notadamente na Vila Parisi (não se levando em conta fatores de dispersão atmosférica). Neste particular, revestem-se de significativa importância as emissões de monóxido de carbono, bem como aquelas de material particulado. Apenas para exemplificar, em face da concentração de indústrias de fertilizantes que atualmente processam rocha fosfática nacional, nas proximidades da Vila Parisi, a emissão de particulados de apatita assume as seguintes posições relativas: 60a. colocação na 1a. simulação, 18a. na 2a. simulação e, finalmente, 14a. na 3a. simulação (Vila Parisi);
- a importância assumida pelas emissões de determinados poluentes orgânicos considerados segundo a "EPA - Federal Register, vol. 43, nº 243, Dec 18 1978, part IV" e "EPA - Federal Register, vol. 44, nº 164, Aug 22, 1979, part II" como suspeitos de serem carcinogênicos, mutagênicos e/ou teratogênicos. Neste particular, destacam-se as emissões de benzeno que atingem cerca de 220 t/mês.

## 5. CONCLUSÕES

A contribuição das emissões de poluentes atmosféricos de origem industrial para o processo de degradação do meio ambiente na região de Cubatão, avaliada no presente estudo, e os riscos que ela representa à saúde das populações circunvizinhas impõem a implantação de uma política de controle da poluição do ar que deverá levar em conta, prioritariamente, os seguintes aspectos:

- a agressividade ao meio ambiente de determinadas substâncias liberadas na atmosfera, entre as quais se destacam o dióxido e o trióxido de enxofre, os fluoretos, o gás sulfídrico e o monóxido de carbono;
- a relevância da queima de combustíveis como fonte emissora de poluentes, notadamente o dióxido e o trióxido de enxofre;
- a individualidade de certas atividades industriais na geração de poluentes específicos, merecendo grande destaque a indústria de fertilizantes na emissão de fluoretos e material particulado;
- a relevante participação de determinados poluentes como os fluoretos, o monóxido de carbono e material particulado na deterioração da qualidade do ar na Vila Parisi, não se levando em conta os fatores de dispersão atmosférica;
- os riscos potenciais decorrentes da emissão de poluentes orgânicos predominantemente oriundos do polo petroquímico e suspeitos de carcinogenicidade, mutagenicidade e teratogenicidade;

- a necessidade de se avaliarem as condições de dispersão atmosférica na região, considerando-se não somente os fatores geográficos, como também as alterações provocadas pelas atividades do polo petroquímico ali instalado;
- a necessidade de se avaliarem os efeitos da poluição atmosférica sobre a vegetação da Serra do Mar circunvizinha às indústrias. O progressivo desmatamento pode acelerar os processos erosivos, intensificar os fenômenos de escorregamento do solo e de assoreamento dos cursos d'água na planície;
- a necessidade de se avaliar o impacto econômico decorrente da implantação de medidas corretivas de controle de poluição pelas fontes emissoras com o objetivo não somente de se fixarem metas a serem atingidas a curto, médio e longo prazos, como também de se obterem linhas de crédito para o financiamento da aquisição e instalação dos equipamentos de controle;
- a necessidade de se avaliar tecnicamente a viabilidade do controle de determinados poluentes aos níveis desejados;
- a necessidade de se promover a conscientização das fontes emissoras sobre a gravidade do problema e da urgência de soluções, inclusive da adoção de medidas internas de controle, tais como minimização de perdas de processo, operação e manutenção adequadas dos sistemas de tratamento existentes;
- a necessidade de se proteger a população contra

episódios agudos de poluição provocados por condições meteorológicas desfavoráveis para dispersão dos poluentes através do estabelecimento de uma sistemática de ação para situações de emergência, contando com a participação e integração de diferentes órgãos de poder público;

- a necessidade de se desenvolver um sistema de ação comunitária destinada à conscientização da população e à participação de suas diversas camadas no que se refere a problemas de saúde pública e degradação do meio ambiente;

- a necessidade de uma ação coercitiva junto às fontes emissoras através da elaboração de programa efetivo de controle e fiscalização e

- a necessidade de se fazer uma avaliação temporal e espacial da qualidade do ar na região, não somente no sentido de verificar a eficiência da política de controle adotada, como também de fornecer orientação básica para o estabelecimento de ações corretivas.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

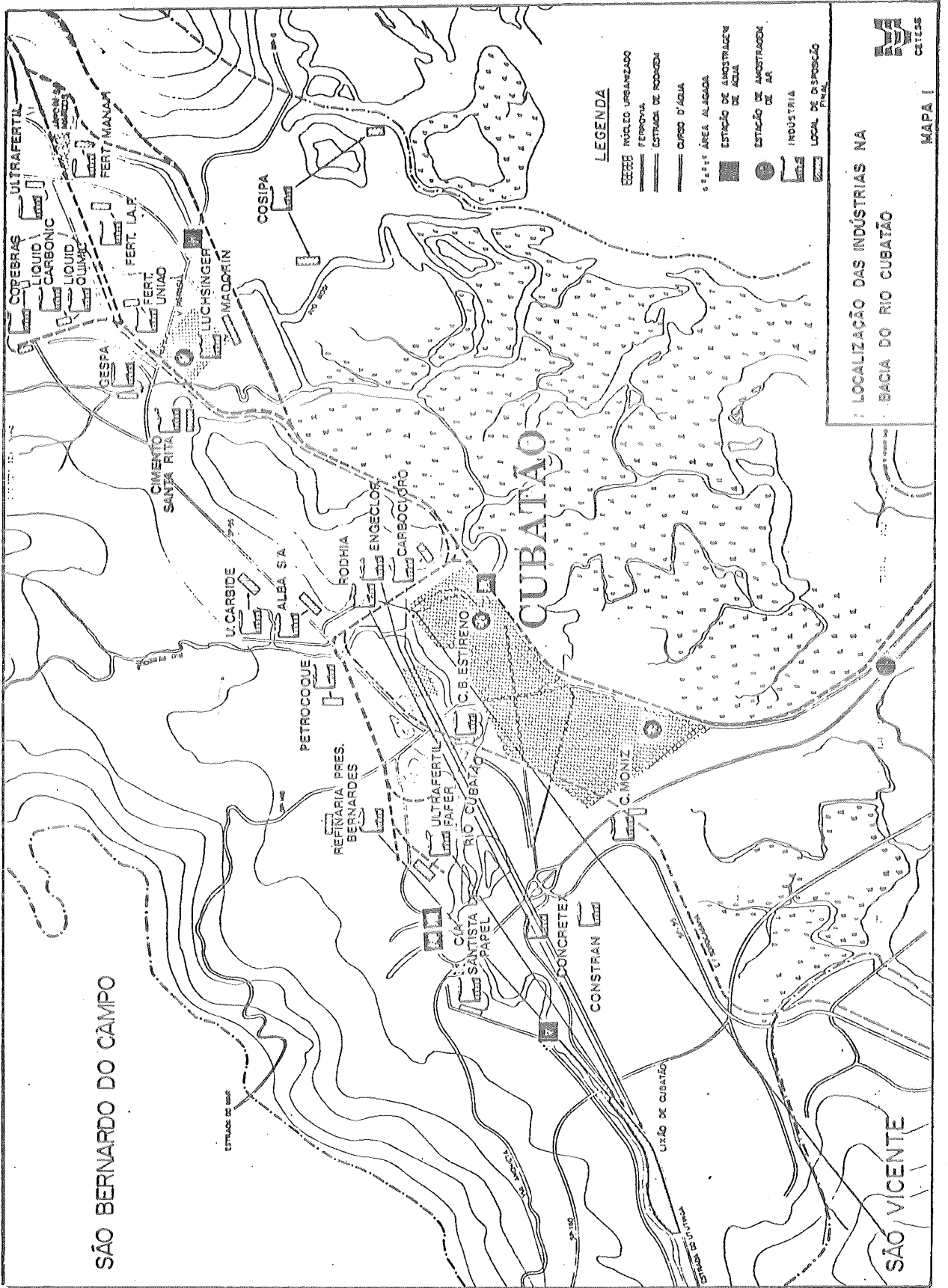
- ANDERSON D. (Office of Air Quality Planning and Standards U.S. EPA), Emission Factors for Traces Substances, USA, 1973
- ARTHUR D. LITTLE Inc., Environmental Consideration of Selected Energy Conserving Manufacturing Process Options - vol. XV - Fertilizer Industry Report, Rept. to U.S. EPA, USA, 1976.
- IBID, vol VII, 1976
- BOOZ-ALLEN APPLIED RESEARCH INC., A Study of Hazardous Waste Materials, Hazardous Effects and Disposal Methods, vol. I, U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, USA, 1973.
- BUCON H. W., MACKO J. F., TABACK H.J. (KVB Engineering Inc.), Volatile Organic Compound (VOE) Species Data Manual, Rept. 70 U. S. EPA, USA, 1978.
- BURKLIN C.E. e HONER KAMP R.L. (Radian Corp), Revision of Evaporative Hydrocarbon Emission Factors, Rept. to U.S. EPA, USA, 1976.
- CETESB (Gerência de Resíduos Sólidos Industriais) Resíduos Sólidos na Bacia do Rio Cubatão, vol. I e II, 1978.

- CETESB (Gerência Regional de Santos), Controle das Fontes Estacionárias no Município de Cubatão, julho, 1980.
- CETESB (Superintendência de Engenharia do Ar), Estudo dos Problemas Relativos à Poluição do Ar - Contrato COSIPA/CETESB, volumes de 1 a 7, 1977, 1978.
- CHRISTENSEN, H.E. ed., The Toxic Substances List, 1974 Edition, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Rockville, Maryland, USA, 1974.
- DYKEMA O.W., KEMP V.E. (Aerospace Corp. Environmental and Energy Conservations Div.), Inventory of Combustion Related Emissions from Stationary Sources, Rept. to EPA, USA, 1976
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Office of Air Quality Planning and Standards), Background Information for Standards of Performance: Phosphate Fertilizers Industry, USA, 1974.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Office of Air Programs), Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 2<sup>nd</sup> Ed., USA, 1973.
- FULLER B., HUSHON J., KORNREICH M., QUELLETTE R. e THOMAS L., (Mitre Corp. Metrek Div.), Preliminary Scoring of Selected Organic Air Pollutants, report to U.S. EPA, USA, 1976..

- GOLDBERG A. J., (office of Research and Monitoring EPA), A Survey of Emissions and Controls for Hazardous and Other Pollutants, USA, 1973.
- HANGEBRAUCK R. P., VON LEHMEN D. J. e MEEKER J. E. (National Center for Air Pollution Control), Sources of Polynuclear Hydrocarbons in the Atmosphere, USA, 1967.
- JUTZE G.A., ZOLLER J. M., JANSZEN T.A., AMICK R.S. e ZIMMER C.E. (PED Co. Environmental Inc.), Technical Guidance for Control of Industrial Process Fugitive Particulate Emissions, Rept. to EPA, USA, 1977.
- LASTER, L.L., (National Environmental Research Center - Control Systems Lab.), Atmospheric Emissions from the Petroleum Refining Industry, USA, 1973.
- MANNING J. (Vulcan Cincinnati Inc.), Cost of Retrofitting Coke Oven Particulate Controls, Rept to EPA, USA, 1974 .
- MSA - Research Corp., Hydrocarbons Pollutant Systems Study - Vol. I - Stationary Sources Effects and Control, Rept. to EPA, USA, 1973.
- IBID, vol. II
- OTTINGER, R. S. et alii, Recommended Methods of Reduction, Neutralization, Recovery or Disposal of Hazardous Waste - vol. VI - Mercury, Arsenic, Chromium and Cadmium Compounds, U.S. Environmental Protection Agency, USA, 1973 .

- PERRY, R. H., ed., Chemical Engineers' Handbook,  
5<sup>th</sup> Edition, MC Graw-Hill, USA, 1973.
  
- SAE - PT - 14191, Emissions from Combustion and  
Effect of Fuel Composition on Amount and  
Reactivity of Emissions, USA, 1970.
  
- SAX, N. I., Dangerous Properties of Industrial  
Materials, 4<sup>th</sup> Edition, Van Nostrand Reinhold  
Co., N. Y., USA, 1975.
  
- SITTING M., Pollutant Removal Handbook, USA,  
1973.
  
- STERN C. ARTHUR, Air Pollution - vol. IV -  
Engineering Control of Air Pollution, 3<sup>rd</sup> Ed.,  
Academic Press Inc., USA, 1977

ANEXOS



SÃO BERNARDO DO CAMPO

SÃO VICENTE

**LEGENDA**

- ▬ NÚCLEO URBANIZADO
- ▬ FERROVIA
- ▬ ESTRADA DE RODAGEM
- ▬ CURSO D'ÁGUA
- ▬ ÁREA ALAGADA
- ▬ EST. DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- ▬ EST. DE AMOSTRAGEM DE AR
- ▬ INDÚSTRIA
- ▬ LOCAL DE DESCARTE FINAL

LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS NA  
BACIA DO RIO CUBATÃO



MAPA I

QUADRO Nº. 1 Estimativa da Emissão Total de Poluentes Atmosféricos por Atividade Industrial por Poluente (kg/mês)

POLUENTES	QUÍMICA		METALÚRGICA	PAPEL E PAPELÃO	MINERAIS NÃO METÁLICOS	BORRACHA
	ATIVIDADE INDUSTRIAL	FERTILIZANTES E PETRÓLEO DERIVADOS				
<b>GASES INORGÂNICOS</b>						
- Amônia	340.008,0	39.525,0	-	7.924,0	-	-
- Cloro	-	-	28.813,0	-	-	-
- Dióxido de Enxofre	1.372.477,2	2.236.715,0	60.648,5	221.921,7	86.642,9	111.397,4
- Dióxido de Nitrogênio	584.736,4	322.494,4	7.146,4	1.391.499,8	6.566,6	8.442,8
- Mercúrio	-	-	58,0	-	-	-
- Monóxido de Carbono	5.254.237,8	13.385,4	496,2	2.737.924,1	456,0	586,3
- Trióxido de Enxofre	12.973,1	24.708,3	821,0	235,8	1.150,0	1.466,0
<b>TOTAL</b>	<b>7.564.432,5</b>	<b>2.636.828,1</b>	<b>97.983,1</b>	<b>4.359.505,4</b>	<b>94.815,5</b>	<b>121.892,5</b>
<b>MATERIAL PARTICULADO</b>						
- Ácido Benzóico	-	-	360,0	-	-	-
- Areia e Cimento	-	-	1.800,0	9.686,0	-	198,0
- Barrilha	-	-	-	13.650,0	-	-
- Benzoato de Sódio	-	-	315,0	-	-	-
- Cádmio	28,2	107,0	3,7	3,9	3,6	4,6
- Calcáreo	395,0	-	-	151.875,0	-	-
- Carvão	37.437,5	139.163,8	2.207,2	238.253,2	2.508,1	3.224,7
- Cloretos	357,0	-	6.600,0	-	-	-
- Cobre Metálico	-	-	-	66,0	-	-
- Coque	-	-	300,0	17.093,0	-	-
- Dolomita	-	-	-	31.005,0	-	-
- Fertilizantes (mistura)	1.176.647,0	-	-	-	-	46.199,0
- Gesso escórria e Cimento	-	-	-	-	-	-
- Grafite	36.650,0	-	-	13.650,0	-	-
- Negro de Fumo	14,3	53,7	2.410	1,9	1,8	2,4
- Níquel	57.656,0	-	-	-	-	-
- Nitrato de Amônia e Nitrocálcio	-	-	-	51.087,0	-	-
- Óxido de cálcio	-	-	-	444.707,0	-	-
- Óxido de Ferro	-	-	-	-	-	-
- Polietileno	-	11.685,0	-	-	-	-
- Rocha Fosfática	7.523.800,0	-	-	-	-	-
- Sevin	-	35,0	-	-	-	-
- Sinter	-	-	-	817.071,0	-	-
- Vanádio	356,5	1.336,4	49,1	47,5	45,0	60,0
<b>TOTAL</b>	<b>8.833.351,5</b>	<b>152.380,9</b>	<b>11.637,41</b>	<b>1.788.196,5</b>	<b>2.558,5</b>	<b>49.688,7</b>
<b>ORGÂNICOS (GASES E VAPORES)</b>						
- Acetileno	-	-	-	2.641,0	-	-
- Aguarrás	-	3.621,0	-	-	-	-
- Alcatrão	-	-	12,0	-	-	-
- Antraceno	0,174	0,719	0,021	0,026	0,025	0,031
- Benzeno	-	42.064,0	-	177.853,0	-	-
- Butilbenzeno e Isômeros	-	2.440,0	-	-	-	-
- 1,3 Butadieno	-	-	-	880,0	-	-
- Butano e Isômeros	791,7	135.677,7	109,3	104,2	100,3	129,0
- Buteno	-	-	-	23.068,0	-	-
- C-7 Cicloparafinas	-	31.680,0	-	-	-	-
- C-8 Cicloparafinas	-	7.920,0	-	-	-	-
- Decano	-	8.162,0	-	-	-	-
- Dodecano	-	4.172,0	-	-	-	-
- Estireno	-	84.450,0	-	-	-	-
- Etano	1.989,6	50.639,4	-	20.251,0	-	-
- Etilbenzeno	-	-	-	30.668,0	-	-
- Etileno	-	23.565,0	-	60.752,0	-	-
- Etiltolueno	-	3.659,0	-	-	-	-
- Fenantreno	0,620	2,450	0,03	0,09	0,08	0,11
- Fluorantreno	1,060	3,850	0,160	0,13	0,13	0,17
- Formaldeído	2.281,3	53.066,8	191,0	113,6	109,4	140,7
- Heptano e Isômeros	157,7	17.197,6	21,7	20,9	20,1	25,8
- Hexano e Isômeros	787,1	139.227,2	109,3	104,1	100,3	129,0
- Metano	1.075.385,0	169.349,0	-	228.039,0	-	-
- Metanol	-	36.000,0	-	-	-	-
- Nafta	-	22.345,0	-	-	-	-
- Nonano e Isômeros	-	3.537,0	-	-	-	-
- Octano e Isômeros	221,3	15.091,5	31,00	28,4	27,4	35,2
- Pentadecano	-	1.070,0	-	-	-	-
- Pentano e Isômeros	428,9	132.980,0	60,3	56,8	54,7	70,4
- Percloroetileno	-	7.020,0	-	-	-	-
- Pireno	0,409	1,751	0,049	0,6	0,058	0,025
- Propano	2.045,7	716.610,5	37,5	887,6	7,3	9,4
- Propileno	3,8	39.691,2	-	22.892,0	-	-
- Tetracloreto de Carbono	-	9.720,0	-	-	-	-
- Tetradecano	-	2.603,0	-	-	-	-
- Tolueno	-	13.483,0	173,0	880,0	-	-
- Tridecano	-	4.172,0	-	-	-	-
- Trimetilbenzeno e Isômeros	-	3.253,0	-	-	-	-
- Undecano	-	4.754,0	-	-	-	-
- Xileno e Isômeros	-	7.965,0	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.084.094,363</b>	<b>1.797.194,67</b>	<b>745,360</b>	<b>569.240,446</b>	<b>419,793</b>	<b>539,636</b>
<b>ÁCIDOS (REVAOS E GASES)</b>						
- Ácido Clorídrico	-	4.034,0	805,0	2.551,0	-	-
- Ácido Sulfúrico	4.238,0	-	-	15,0	-	-
- Fluoretos (HF, H <sub>2</sub> SIF <sub>6</sub> , SF <sub>4</sub> )	41.724,0	-	-	12,0	-	-
- Gás sulfúrico	41.781,0	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>87.743,0</b>	<b>4.034,0</b>	<b>805,0</b>	<b>2.578,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

QUADRO Nº 2 - DISTÂNCIAS APROXIMADAS DAS FONTES DE EMISSÃO AOS NÚCLEOS POPULACIONAIS

INDÚSTRIA	DISTÂNCIA APROXIMADA A NÚCLEOS POPULACIONAIS (Km)	
	CUBATÃO RESIDENCIAL	VILA PARISI
Alba Adria S.A.Inds. Reunidas	(1,9)	2,9
Carbochloro S.A.Inds. Químicas	(0,9)	3,1
Cimento Santa Rita S.A.	3,7	(0,6)
Companhia Brasileira de Estireno	(1,0)	4,7
Companhia Santista de Papel	(3,6)	6,9
Concretex S.A.	(2,9)	6,6
Constran S.A. Constr. e Com.	(2,9)	6,6
COPEBRAS S.A.	5,5	(1,6)
COSIPA	4,7	(1,9)
Costa Moniz	(2,5)	6,5
Engelclor Ind. Química S.A.	(1,2)	2,9
Fertilizantes União S.A.	4,5	(0,5)
GESPA - Gesso Paulista S.A.	4,4	(0,6)
IAP S.A. Ind. de Fertilizantes	5,4	(1,4)
Ind. Luchsinger Madorin S.A.	3,9	(0,4)
Liquid Química S.A.	5,2	(1,1)
Manah S.A.	6,1	(2,2)
PETROBRAS (RPBC)	(2,2)	5,5
Petrocoque S.A.	(1,6)	3,5
Rhodia S.A.Inds.Químs. e Texteis	(1,2)	3,1
Ultrafertil S.A. Ind. e Com. de Fertilizantes (Jardim S.Marcos)	6,1	(2,1)
Ultrafertil S.A. Ind. e Com. de Fertilizantes (FAFER)	(2,2)	5,5
Union Carbide do Brasil Ltda	(2,3)	2,7

OBSERVAÇÃO: (D) : menor distância

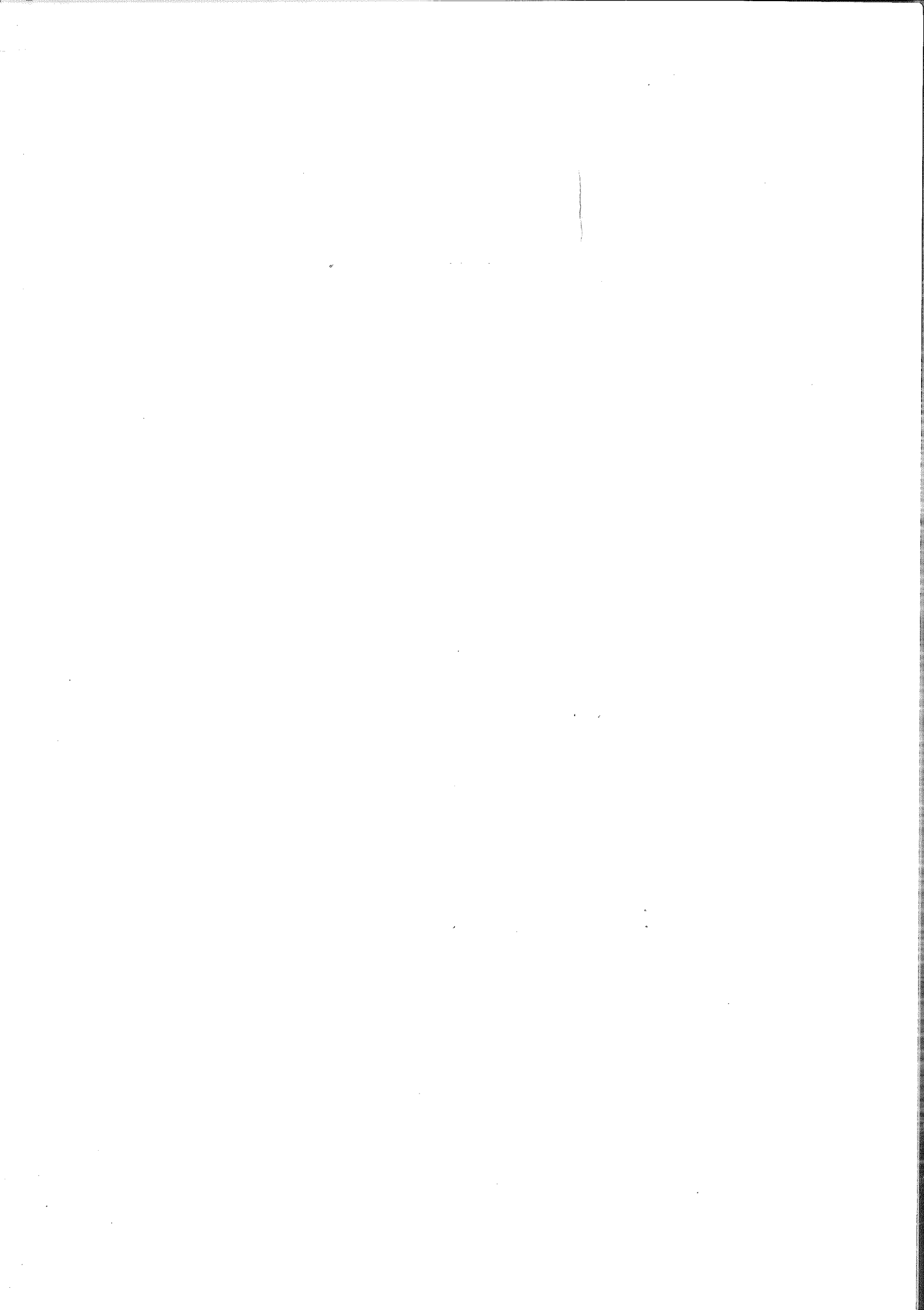




QUADRO Nº 4 - EMISSÃO DE POLUENTES

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL POR ATIVIDADE INDUSTRIAL

ATIVIDADE INDUSTRIAL	NÚMERO DE INDÚSTRIAS	EMISSÃO DE POLUENTES (%)				
		GASES (INORGÂNICOS)	MATERIAL PARTICULADO	ORGÂNICOS (GASES E VAPORES)	ÁCIDOS (NÉVOAS E GASES)	
Química						
- Fertilizantes	7	50,8	81,3	31,3	93,9	
Petróleo e Derivados	5	17,6	1,4	52,3	-	
Outros	5	0,8	0,2	0,8	4,0	
Metalúrgica	1	29,3	16,6	15,6	2,1	
Papel e Papelão	1	0,6	0,0	0,0	-	
Minerais não metálicos	3	0,9	0,5	0,0	-	
Borracha	1	0,0	0,0	0,0	-	



QUADRO Nº 5 - LISTAGEM DOS PRINCIPAIS POLUENTES SEGUNDO AS  
SIMULAÇÕES FEITAS

POLUENTE	SIMULAÇÕES		
	Considerados os efeitos toxicológicos decorrentes da presença do poluente no ar, no meio aquático e no solo, em relação aos dois núcleos populacionais.	Considerados somente os efeitos toxicológicos decorrentes da presença do poluente no ar em relação aos dois núcleos populacionais.	Considerados somente os efeitos toxicológicos decorrentes da presença do poluente no ar em relação à Vila Parisi.
Dióxido de enxofre	1º	5º	8º
Trióxido de enxofre	2º	2º	4º
Fluoretos (HF, Si F <sub>4</sub> H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub> )	3º	2º	1º
Gás sulfídrico	3º	2º	1º
Amônia	5º	7º	11º
Formaldeído	6º	10º	18º
Ácido sulfúrico	7º	20º	15º
Cloro	8º	9º	18º
Monóxido de carbono	9º	1º	3º
C 7 - Cicloparafinas	10º	15º	8º
Benzeno	11º	22º	24º
Dióxido de Nitrogênio	17º	5º	8º
Carvão (MP)	13º	7º	11º
Coque (MP)	20º	10º	18º
Grafite (MP)	20º	10º	5º
Óxido de cálcio (MP)	14º	10º	5º
Buteno	20º	10º	5º

Data Aquis.:	ABR/83
Indic.:	-
Livraria:	-
Preço: Cr\$	DOAÇÃO
Data Tomba:	06/07/83

SECRETARIA DE PATRIMÔNIO

SECRETARIA DE PATRIMÔNIO

Item	Descrição	Valor	Observações
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...
51	...	...	...
52	...	...	...
53	...	...	...
54	...	...	...
55	...	...	...
56	...	...	...
57	...	...	...
58	...	...	...
59	...	...	...
60	...	...	...
61	...	...	...
62	...	...	...
63	...	...	...
64	...	...	...
65	...	...	...
66	...	...	...
67	...	...	...
68	...	...	...
69	...	...	...
70	...	...	...
71	...	...	...
72	...	...	...
73	...	...	...
74	...	...	...
75	...	...	...
76	...	...	...
77	...	...	...
78	...	...	...
79	...	...	...
80	...	...	...
81	...	...	...
82	...	...	...
83	...	...	...
84	...	...	...
85	...	...	...
86	...	...	...
87	...	...	...
88	...	...	...
89	...	...	...
90	...	...	...
91	...	...	...
92	...	...	...
93	...	...	...
94	...	...	...
95	...	...	...
96	...	...	...
97	...	...	...
98	...	...	...
99	...	...	...
100	...	...	...