

**DIRETORIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL**

**AMÔNIA NA ATMOSFERA DE CUBATÃO
1998**

SUMÁRIO

Este relatório apresenta os resultados do monitoramento de amônia na atmosfera de Cubatão, em duas estações medidoras instaladas na região industrial. As amostras foram coletadas no período de julho a outubro de 1998 no Vale do Mogi e entre agosto e outubro de 1998 em Vila Parisi. Os atuais níveis de amônia na atmosfera foram comparados com os resultados obtidos em estudos realizados anteriormente, em 1992, 1984, 19⁸³ e 1982, tendo-se observado que as médias mensais de concentração de amônia em Vila Parisi e Vale do Mogi foram significativamente menores que os valores encontrados na primeira metade da década de 80, embora maiores que os valores encontrados em 1992.

1. INTRODUÇÃO

A região de Cubatão é uma área afetada por problemas de poluição atmosférica, em grande parte derivados de uma topografia desfavorável à dispersão dos poluentes associada a grandes emissões potenciais.

Esta região experimentou rápido desenvolvimento a partir da década de 50. Em 1984, as indústrias lançavam no ar quase 1000 toneladas de poluentes por dia, acarretando níveis críticos de poluição do ar. Para reverter essa situação, foi implementado um programa de controle da poluição industrial, com o objetivo de reduzir a poluição a níveis aceitáveis, sendo então instalada uma grande quantidade de equipamentos de controle nas indústrias⁽¹⁾.

A CETESB realiza continuamente o monitoramento da qualidade do ar na região para os poluentes regulamentados (dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, ozônio, particulado inalável, poeira total em suspensão), além de monitoramentos periódicos de poluentes não regulamentados, como fluoretos, gás sulfídrico, poeira sedimentável e amônia, entre outros.

As emissões industriais de amônia em Cubatão são provenientes, principalmente, das indústrias de fertilizantes, tanto as produtoras de amônia e derivados (ácido nítrico, nitrato de amônio, sulfato de amônio, nitrato de cálcio e fosfato de amônio), quanto aquelas que utilizam esses compostos na produção de fertilizantes complexos, em processos de granulação com amoniação⁽²⁾. Também a siderurgia é fonte importante de emissão industrial de amônia em Cubatão.

2. OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo avaliar os atuais níveis de amônia na atmosfera de Cubatão, comparando-os com os resultados obtidos em outros estudos realizados na região, em 1982, 1983, 1984 e 1992.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

Os amostradores foram instalados em dois lugares diferentes na região industrial: no Vale do Mogi e em Vila Parisi, ambos pertencentes à bacia aérea do Vale do Mogi, que se estende de norte para nordeste da Vila Parisi⁽¹⁾. A figura 1 mostra um mapa da região, indicando a localização das estações de amostragem.

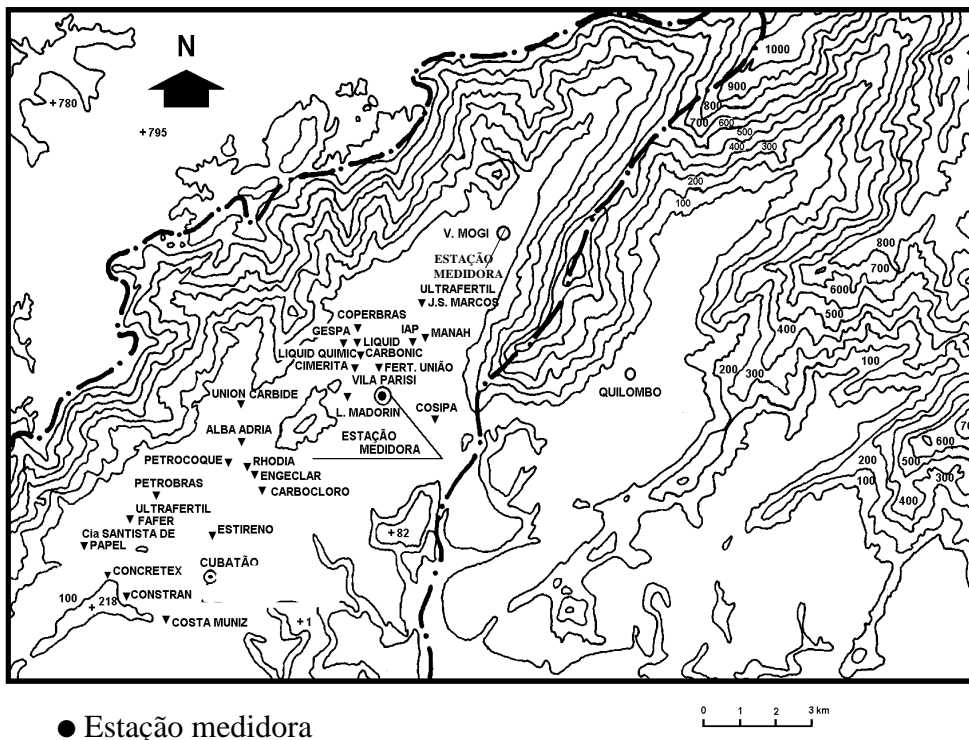


FIGURA 1 - Mapa esquemático da região de Cubatão mostrando a localização das indústrias e das estações medidoras.

3.2. PERÍODO E DURAÇÃO DE AMOSTRAGEM

As amostras foram coletadas por 24 horas, diariamente, no período de julho a outubro de 1998 no Vale do Mogi e entre agosto e outubro de 1998 em Vila Parisi.

3.3. AMOSTRAGEM E ANÁLISE

As amostras foram coletadas em frascos borbulhadores contendo solução de ácido sulfúrico, a uma vazão de 0,6 L/min, e analisadas colorimetricamente empregando reagente de Nessler.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos são apresentados resumidamente nas tabelas a seguir. Os resultados individuais das amostras de 24 horas são apresentados anexos.

TABELA 1 - Concentrações de amônia Cubatão (Vila Parisi e Vale do Mogi) em 1998

MÊS	VILA PARISI				VALE DO MOGI			
	média $\mu\text{g}/\text{m}^3$	mediana $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª máxima $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nº de dados	média $\mu\text{g}/\text{m}^3$	mediana $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª máxima $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nº de dados
julho	-	-	-	-	26	25	37	11
agosto	32	31	41	8	26	25	57	31
setembro	33	30	86	30	30	30	72	23
outubro	32	35	43	10	-	-	-	-

Os resultados das médias de concentração encontrados em ambos os locais são apresentados também na forma gráfica.

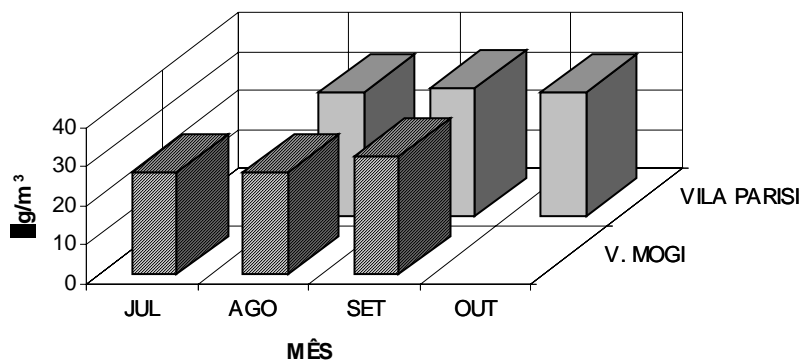


FIGURA 2 - Médias mensais de amônia de amostras coletadas em Vila Parisi e no Vale do Mogi, em 1998.

Os valores encontrados em Vila Parisi, com uma média de concentração de $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na campanha de 1998, são da mesma ordem de grandeza que os encontrados no Vale do Mogi, cuja concentração média foi $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

O Brasil não possui em sua legislação padrões de qualidade do ar para amônia, portanto recorreu-se à literatura internacional para verificar quais padrões são aceitos internacionalmente, tendo-se adotado neste estudo o valor de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, média de 24 horas, como referência⁽²⁾.

É importante notar que as concentrações diárias encontradas nos dois locais amostrados não ultrapassaram o valor de referência, ao contrário do que se observou nos monitoramentos realizados em Vila Parisi nos anos de 1982, 1983 e 1984 e 1992, conforme os resultados apresentados na tabela 2.

Acrescente-se também, que na década de 80 além da ultrapassagem freqüente dos valores de referência, as máximas alcançavam concentrações muito maiores do que as encontradas na década de 90.

TABELA 2 - Concentrações de amônia **Cubatão - Vila Parisi**, em 1998, 1992⁽²⁾, 1984, 1983 e 1982⁽³⁾.

ANO	JUL			AGO			SET			OUT		
	média µg/m ³	1 ^a .máx µg/m ³	n ^o de dados	média µg/m ³	1 ^a .máx µg/m ³	n ^o de dados	média µg/m ³	1 ^a .máx µg/m ³	n ^o de dados	Médi a µg/m ³	1 ^a .máx µg/m ³	n ^o de dados
1998	-	-	-	32	41	8	33	86	30	32	43	10
1992	42	104	30	15	26	25	16	35	28	-	-	-
1984	99	308	29	61	214	31	71	162	30	73	184	31
1983	60	190	30	103	518	31	55	152	30	50	137	31
1982	93	194	29	94	194	28	69	156	29	71	217	31

As médias mensais são apresentadas na figura 3.

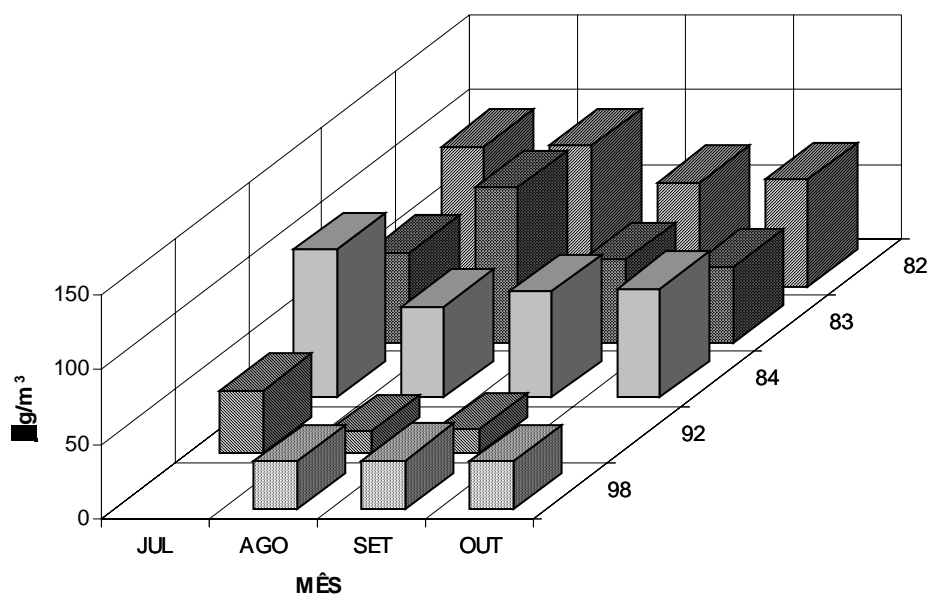


FIGURA 3 - Médias mensais de amônia em amostras coletadas em Vila Parisi, nos anos de 1998, 1992, 1984, 1983 e 1982.

A tabela 3 apresenta as estimativas de emissão industrial de amônia em Cubatão. Embora as últimas estimativas sejam de 1997, de acordo com informações da Agência Ambiental de Cubatão, as mesmas não se alteraram de modo significativo em 1998, de modo que estes dados de 1997 serão utilizados como indicativo das estimativas de emissões em 1998.

Os teores médios de amônia encontrados em Vila Parisi em 1998 são maiores que os valores encontrados em 1992, o que está de acordo com o aumento das emissões industriais ocorrido, ressaltando-se que em 1998 houve maior número de dias favoráveis à dispersão dos poluentes.

Em decorrência das ações de controle implementadas pela CETESB, nota-se uma redução significativa dos valores de concentração das amostras coletadas nos anos de 1992 e 1998, em relação aos valores encontrados na primeira metade da década de 1980. Em 1984 as estimativas de emissão de amônia em Cubatão eram da ordem de 3000 ton/ano, passando a 75 ton/ano em 1991 e 113 ton/ano em 1997, conforme dados apresentados na tabela 3.

TABELA 3 - Estimativas de emissão industrial de amônia (ton/ano), em Cubatão⁽¹⁾.

INDÚSTRIA	1984	1991	1997
COPEBRÁS	337,3	9,5	-
IAP	-	-	12
COSIPA	171,4	11,3	11,3
INDAG	723,4	6,9	-
MANAH	613,2	11	5,1
SOLORRICO	238,3	3,3	2,6
ULTRAFERTIL - FAFER	101,5	11,3	29,9
ULTRAFÉRTIL - SM	1003	21,5	51,8
TOTAL	3188,6	74,8	112,8

Esta redução estimada de emissão industrial, levaria a supor uma redução ainda maior dos teores de amônia na atmosfera, no entanto há que se considerar que dentre as fontes que emitem amônia incluem-se, além das atividades industriais, atividades agrícolas e processos naturais, como atividade biológica, degradação aeróbica de matéria orgânica, devendo-se portanto enfatizar que às estimativas de emissão estão associadas grandes incertezas em função dessas e de outras fontes que não podem ser quantificadas.

A título de comparação, dados obtidos na literatura mostram que de maneira geral concentrações atmosféricas de amônia da ordem de 4 - 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ são típicos de áreas não urbanas e 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ típicos de áreas urbanas⁽⁴⁾.

A tabela 4 apresenta os dados de concentração de amônia no Vale do Mogi para as amostras coletadas em 1998 e 1992.

TABELA 4 - Concentrações de amônia em **Cubatão - Vale do Mogi**, em 1998 e 1992⁽²⁾.

ANO	MÊS	VALE DO MOGI		
		média $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª máxima $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nº de dados
1998	julho	26	37	11
	agosto	26	57	31
	setembro	30	72	23
1992	agosto	22	30	6
	setembro	22	28	7

A figura 4 apresenta o perfil das médias mensais de amônia no Vale do Mogi.

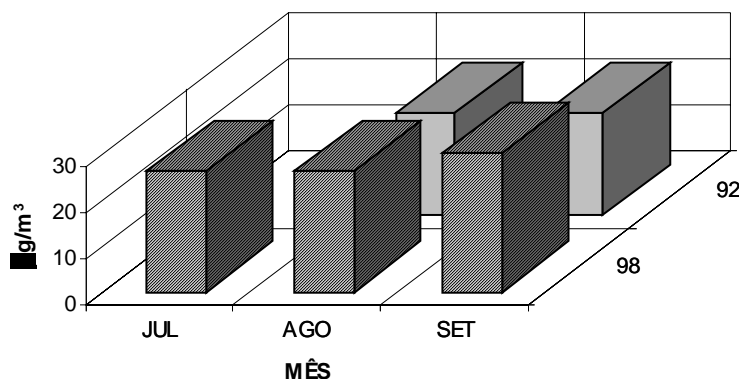


FIGURA 4 - Médias mensais de amônia em amostras coletadas no Vale do Mogi, nos anos de 1998 e 1992.

Os valores médios encontrados em 1998 e em 1992 são da mesma ordem de grandeza, em todos os meses analisados, em que pese o reduzido número de amostragens realizadas em 1992. Observou-se, ainda, um pequeno aumento de concentração de 1992 para 1998, sendo que em Vila Parisi este aumento foi mais pronunciado.

Experimentos preliminares com espécies vegetais nativas da Mata Atlântica, submetidas a fumigação com amônia em câmara com atmosfera monitorada, mostraram que na faixa de $368.000\mu\text{g}/\text{m}^3/2\text{h}$ das 9 espécies estudadas apenas uma não sofreu injúria. Em espécies sensíveis, os sintomas começaram a se manifestar na faixa de $48.000\mu\text{g}/\text{m}^3/3\text{h}^{(5)}$. Além disso, há estudos que indicam que algumas espécies de plantas apresentam crescimento e vitalidade reduzidos em concentrações de amônia na atmosfera da ordem de $75\mu\text{g}/\text{m}^3$, média anual,

600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante 24 horas ou 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por 1 hora ⁽⁴⁾. Estes limites de tolerância são muito superiores aos valores encontrados neste estudo, não se considerando, porém, as possíveis emissões acidentais desse poluente. Além disso, no estudo de fumigação com amônia, não foi considerada a influência deste poluente sobre as condições do solo após deposição, bem como possíveis alterações metabólicas nas plantas, uma vez que o estudo se baseou essencialmente na avaliação de sintomas foliares visíveis.

5. CONCLUSÕES

- Foram da mesma ordem de grandeza os teores de amônia encontrados em Vila Parisi e no Vale do Mogi nos períodos amostrados.
- As médias mensais de amônia em Vila Parisi e no Vale do Mogi foram significativamente menores que os valores encontrados na primeira metade da década de 80, embora maiores do que os valores encontrados em 1992, o que está concordante com as maiores estimativas de emissão industrial.
- As máximas concentrações encontradas em 1998 não excederam o valor de referência de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A se julgar os efeitos da amônia sobre a vegetação local pelos valores detectados durante os períodos de monitoramento, os níveis atualmente encontrados na atmosfera parecem não ser danosos às plantas. Porém a amônia tanto pode afetar a vegetação por ação direta sobre a estrutura e função das plantas, quanto indiretamente, pela maneira como influencia as condições do solo após deposição ⁽⁴⁾.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Relatório Anual da Qualidade do Ar , 1997. CETESB
2. Guardani, M. L. G.; Martins, M. H. R. B.. Estudo de Amônia na Atmosfera de Cubatão - 1992. CETESB. Dezembro/93, 11p..
3. Alonso, C. D.. Estudo de Amônia na Atmosfera de Cubatão - 1982 a 1985. CETESB. Abril/96, 11p..
4. Environmental Health Criteria, n°54. World Health Organization, Geneva, 1986.
5. Azevedo, C. M.; Pompéia, S. L.; Fialho, R. C.; Mendonça, R. R.. O Efeito Agudo da Amônia sobre a Mata Atlântica. Ambiente, 8(1): 21-24. 1994.

7. EQUIPE DE TRABALHO

Anselmo Ferraz de Oliveira
Carlos Barbosa Pinto
Carlos Roberto Sachi
Maria Helena R. B. Martins
Mário Negrini
Nelson Alamo Filho
Viviane A . Ferreira Oliveira

8. RELATÓRIO ELABORADO POR:

Maria Cristina N. de Oliveira

ANEXO

TABELA 1 - Concentrações de amônia - Vale do Mogi e Vila Parisi - 1998

DATA	V. MOGI	V. PARISI	DATA	V. MOGI	V. PARISI
21/07	35	-	31/08	18	30
22/07	26	-	01/09	23	31
23/07	25	-	02/09	22	54
24/07	24	-	03/09	28	46
25/07	22	-	04/09	42	44
26/07	24	-	05/09	37	86
27/07	25	-	06/09	72	48
28/07	28	-	07/09	66	21
29/07	37	-	08/09	49	41
30/07	21	-	09/09	24	54
31/07	21	-	10/09	-	28
01/08	20	-	11/09	-	25
02/08	28	-	12/09	-	44
03/08	26	-	13/09	-	37
04/08	18	-	14/09	-	32
05/08	24	-	15/09	-	24
06/08	14	-	16/09	-	18
07/08	9	-	17/09	30	17
08/08	11	-	18/09	27	27
09/08	12	-	19/09	20	40
10/08	12	-	20/09	20	23
11/08	16	-	21/09	25	15
12/08	34	-	22/09	19	19
13/08	44	-	23/09	23	17
14/08	37	-	24/09	16	19
15/08	36	-	25/09	19	29
16/08	57	-	26/09	28	37
17/08	47	-	27/09	33	39
18/08	26	-	28/09	32	36
19/08	34	-	29/09	27	24
20/08	30	-	30/09	16	20
21/08	41	-	01/10	32	15
22/08	29	-	02/10	29	23
23/08	26	-	03/10	-	18
24/08	25	25	04/10	-	26
25/08	28	33	05/10	-	41
26/08	24	40	16/10	-	43
27/08	24	27	07/10	-	42
28/08	13	29	08/10	-	36
29/08	16	32	09/10	-	38
30/08	15	41	10/10	-	34