

CETESB

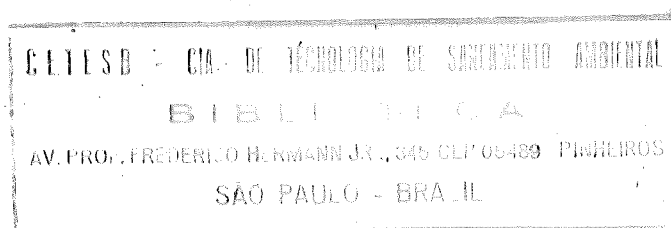
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DATA : DEZEMBRO/84

DAMAR / DTE / DID / GQAR

Superintendência de Qualidade Ambiental

Diretoria de Engenharia



EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR
EM CUBATÃO - SÃO PAULO

MAIO A SETEMBRO/84

013696

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

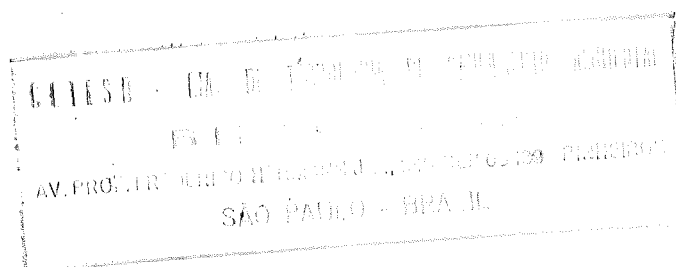
Paulo Bezerril Júnior
Diretor Financeiro

Samuel Murgel Branco
Diretor de Pesquisa

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

I N D I C E

	<u>PAG.</u>
SUMÁRIO	
I. INTRODUÇÃO	01
II. OBJETIVOS DO TRABALHO	01
III. EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR EM CUBATÃO	03
A. Características dos Episódios:	03
Fontes e Poluentes	
B. Influência da Topografia e Meteorologia	08
C. Avaliação da Qualidade do Ar	09
IV. ANÁLISE DOS DADOS	15
V. CONCLUSÕES	16
BIBLIOGRAFIA	18
ANEXOS	19



S U M Á R I O

O desenvolvimento industrial desordenado da região de Cubatão criou para a comunidade local inúmeros problemas sociais, entre os quais se encontra o problema da poluição ambiental. O problema de poluição do ar representa apenas parte dos problemas que necessitam solução urgente, especialmente no tocante as grandes concentrações de material particulado na atmosfera, na região da Vila Parisi.

As principais fontes de emissões de poeiras para a atmosfera de Cubatão, responsáveis pela permanente situação de violação dos padrões de qualidade do ar na Vila Parisi são as indústrias de produção de fertilizantes, cimento e aço. A topografia e o clima local dificultam a dispersão dos poluentes emitidos, especialmente durante os períodos com presença na região de anticiclones tropicais em situação pré-frontal, causando alta estabilidade da atmosfera que sô é alterada com a entrada de frentes mesmo de fraca intensidade.

O plano de ação de emergência para Cubatão é uma necessidade indispensável durante a ocorrência de episódios agudos de poluição do ar porém, a solução definitiva do problema de poluição do ar sô será possível com a instalação de equipamentos de controle de alta eficiência para retenção do material particulado nas principais fontes de emissões.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO OLLIVEIRA DE JESUS, 345 CEN. D. 309 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

I. INTRODUÇÃO

A cidade de Cubatão está localizada no litoral do Estado de São Paulo - Brasil, entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar (figura 1). Nos 160 km² do município vivem mais de 80.000 pessoas e a taxa de crescimento anual da população é de 4,4% segundo o censo de 1980⁽¹⁾. Devido a proximidade do porto marítimo de Santos e da região da Grande São Paulo, a cidade transformou-se num grande polo industrial em poucos anos, aparecendo simultaneamente com o crescimento econômico da região, e normos problemas de poluição ambiental causados pela falta de planejamento, capacidade e interesse de empresários e autoridades governamentais.

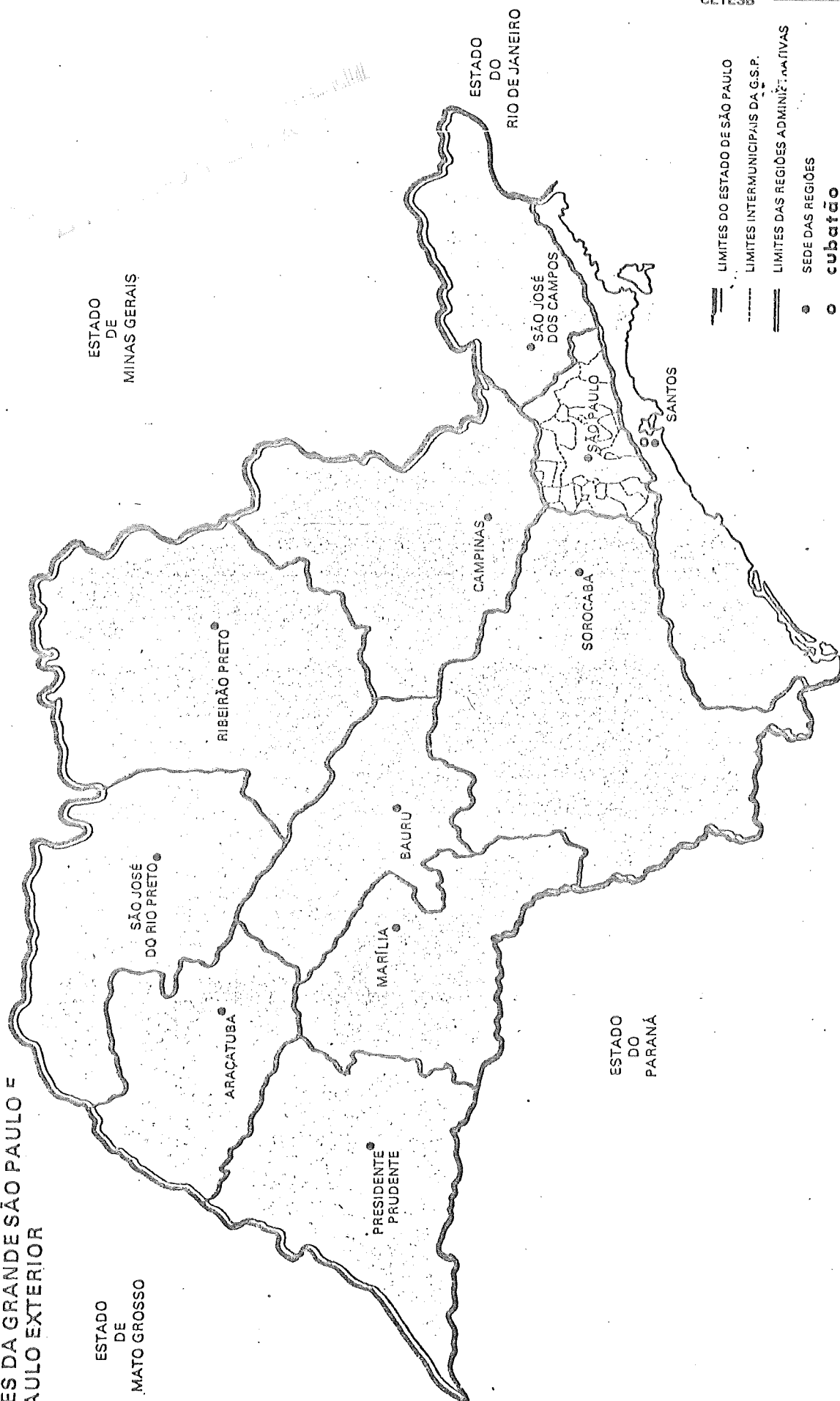
O problema de poluição do ar na região é apenas um dos inúmeros problemas que afligem a comunidade que ali vive, destacando-se especialmente as altas concentrações de material particulado encontradas na área urbana de Vila Parisi habitada por famílias de baixa renda e circundada por indústrias de grande porte que emitem grandes quantidades de material particulado para a atmosfera.

II. OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é apresentar de forma clara e simples a ocorrência dos episódios agudos de poluição do ar em Cubatão durante o período de 01.05.84 a 30.09.84, causados pela presença de altas concentrações de material particulado na região da Vila Parisi e ao mesmo tempo comentar os fatores que contribuem para a ocorrência desses episódios.

FIGURA I

ESTADO DE SÃO PAULO
DIVISÃO ADMINISTRATIVA REGIONAL
REGIÕES DA GRANDE SÃO PAULO E
SÃO PAULO EXTERIOR



III. EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR EM CUBATÃO

A possibilidade de ocorrência de episódios agudos de poluição do ar em áreas altamente industrializadas e urbanizadas do Estado de São Paulo propiciou a necessidade do estabelecimento de um "Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar", com a fixação de limites ou níveis para os principais poluentes atmosféricos, associados a ações de controle a serem desenvolvidas sempre que um desses níveis seja ultrapassado. A tabela 1 apresenta os valores dos níveis mencionados, assim como os padrões de qualidade do ar estabelecidos na legislação em vigor ⁽²⁾.

A. Características dos Episódios: fontes e poluentes

Como já foi mencionado anteriormente as altas concentrações de material particulado na região da Vila Parisi caracterizam a ocorrência dos episódios agudos de poluição do ar em Cubatão. As indústrias de produção de fertilizantes, cimento e aço que encontram-se instaladas ao redor da área urbana de Vila Parisi são as maiores responsáveis pelas emissões de material particulado para a atmosfera da região. As figuras 2 e 3 ilustram a posição relativa das indústrias da região e as áreas urbanas. Durante os meses de inverno as concentrações de material particulado na atmosfera aumentam devido as piores condições meteorológicas para dispersão de poluentes e devido ao aumento das emissões de poeiras por ser a época de safra na produção de fertilizantes. A tabela 2 contém os principais dados de emissões de material particulado em Cubatão. Por esses motivos a CETESB, utilizando-se dos poderes legais que lhe são constituídos, estabeleceu a partir de 1984 o Plano de Ação de Emergência para Pre

TABELA 1

Índice	Nível de Qualidade do Ar	Qualificação	SO ₂ Média 24 hr µg/m ³	NP Média 24 hr µg/m ³	Produto Média 24 hr (µg/m ³) ²	CO Média 8 hr ppm	O ₃ Média 1 hr µg/m ³	Descrição dos Efeitos Sobre a Saúde	Precauções
0									
50	50% PQAR	BOM	80 (a)	80 (a)		4,5	80		
100	PQAR	ACEITÁVEL	365	240		9,0	160		
200	ATENÇÃO	INADEQUADA	800	375	65000	15,0	200	Leve agravamento de sintomas em pessoas suscetíveis, com sintomas de irritação na população sadia.	Pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias devem reduzir as atividades físicas.
300	ALERTA	MÁ	1600	625	261000	30,0	800	Decréscimo da resistência física, e significativo agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cardio-respiratórias. Sintomas gerais na população sadia.	Pessoas idosas ou com doenças cardio-respiratórias devem reduzir as atividades físicas e permanecer em casa.
400	EMERGENCIA	PÉSSIMA	2100	875	393000	40,0	1200	Aparecimento prematuro de certas doenças, além de significativo agravamento de sintomas. Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis.	Pessoas idosas e pessoas com enfermidades devem permanecer em casa e evitar esforços físicos. A população em geral deve evitar atividades exteriores.
500	CRÍTICO	CRÍTICA	2620	1000	490000	50,0	1500	Morte prematura de pessoas doentes e pessoas idosas. Pessoas saudáveis podem acusar sintomas adversos que afetam sua atividade normal.	Todas as pessoas devem permanecer em casa, mantendo as portas e janelas fechadas. Todas as pessoas devem minimizar as atividades físicas e evitar o tráfego.

SO₂ - Dióxido de Enxofre

NP - Poeira em Suspensão

CO - Monóxido de Carbono

O₃ - Ozônio

PQAR - Padrão de Qualidade do Ar

(a) - PQAR anual

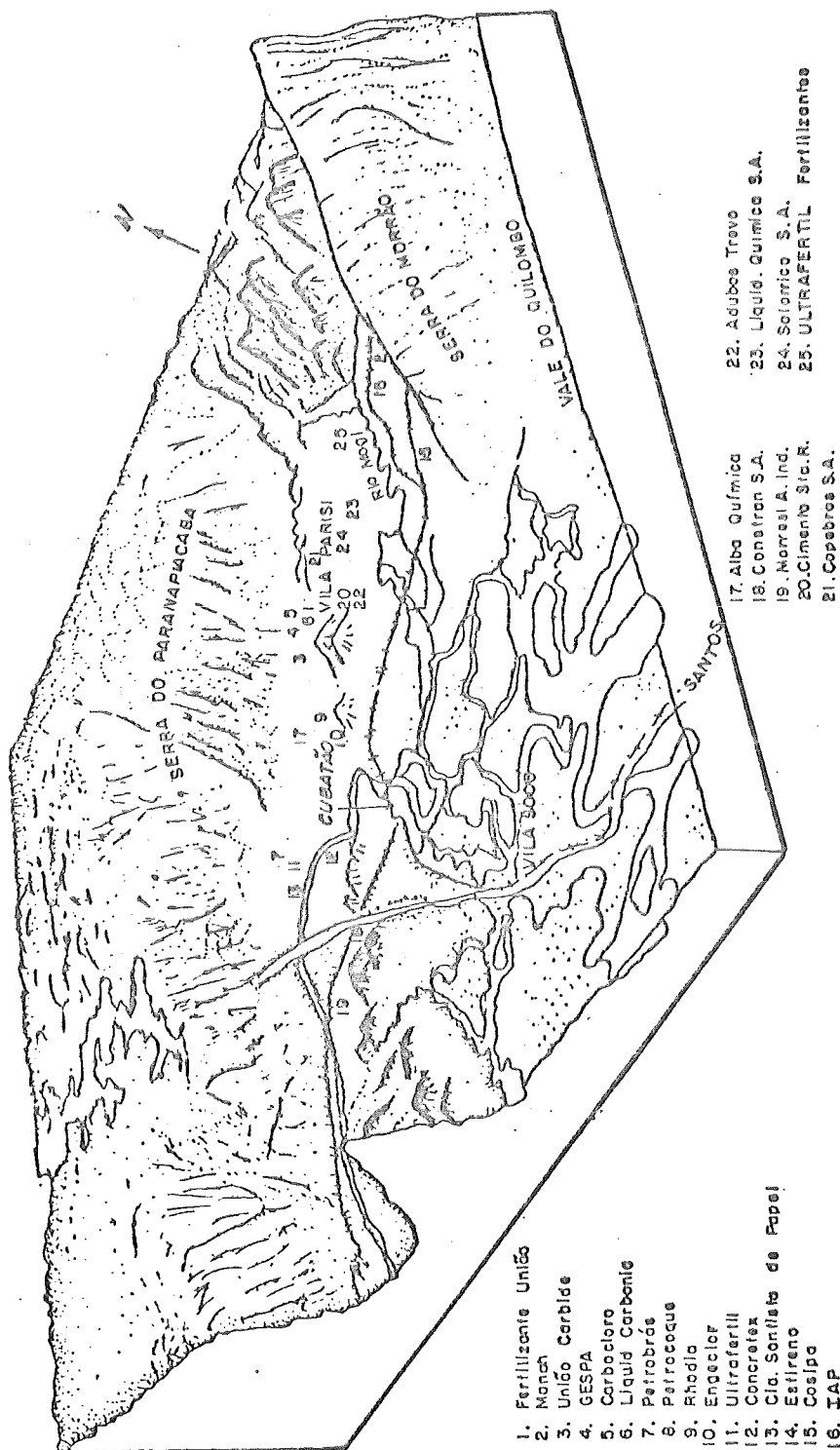
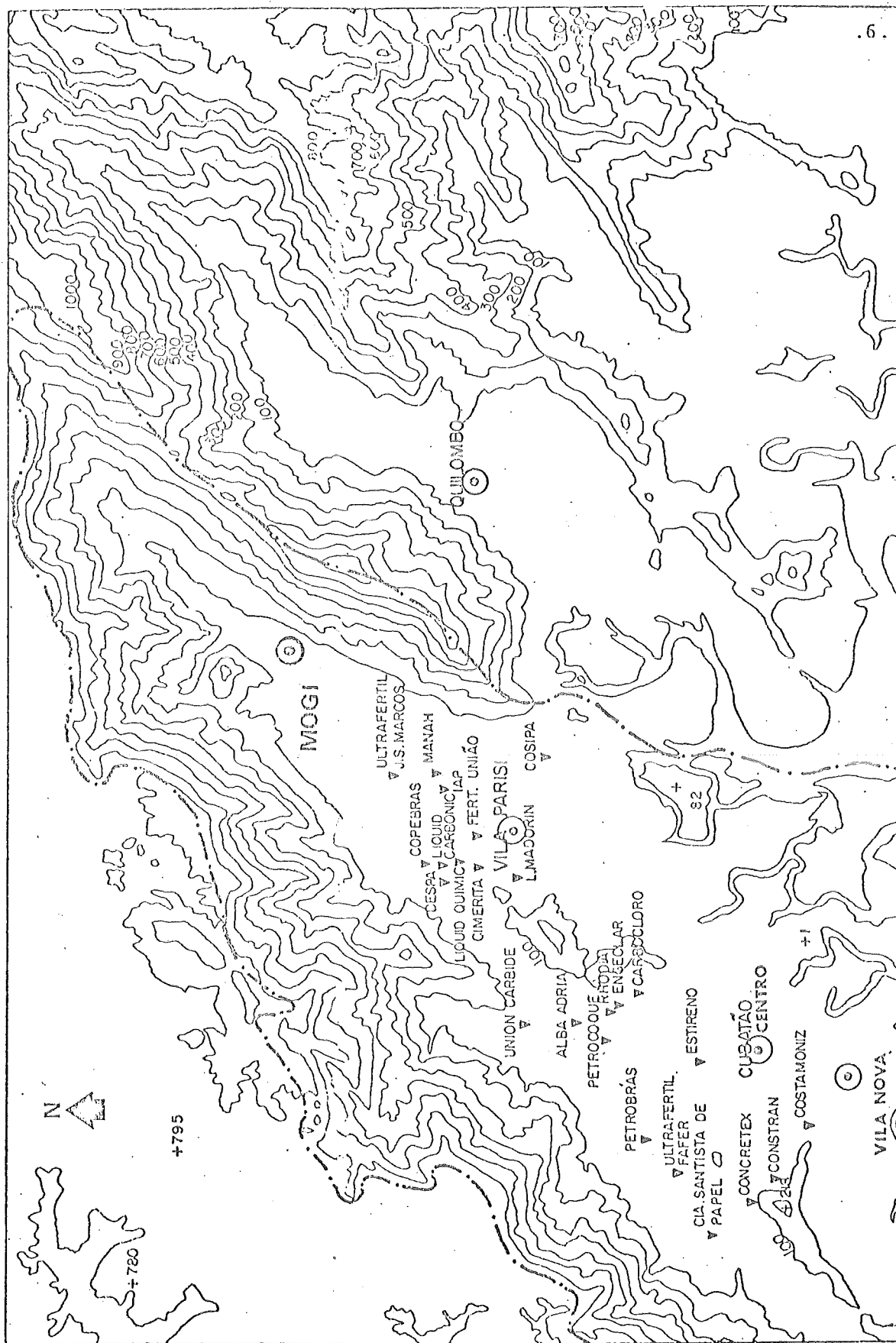


Figura 2 - Topografia do Município de Cubatão, adaptada do Trabalho de Ab'Saber (1)



0 12 KM

Estações de Amostragem
 Figura 3 : Mapa Parcial de Cubatão

TABELA 2 - Estimativas de emissões de material particulado na região de Cubatão - SP

FONTE: Divisão de Cubatão - CETESB - NOV/84

NOME DA INDÚSTRIA	Estimativa de Emissão Total. Atual em kg/dia	% de Contribuição nas Emissões Totais
Carbocloro	151	0,122
Cimento Sta.Rita	555	0,448
Cia.Bras. Estireno	198	0,160
Cia.Sant.de Papel	54	0,044
Gesso Paulista	439	0,355
Liquid Química	4	0,003
Petrocoque	3084	2,492
Rhodia	12	0,010
Union Carbide	86	0,069
Adubos Trevo	593	0,479
Solorrico	7006	5,661
Engelcor	1	0,001
Petrobrás	976	0,789
Cosipa-Aciaria	12456	10,065
Cosipa-Coqueria	8795	7,107
Cosipa-Alto Forno	62744	50,702
Cosipa-Diversos	4539	3,668
IAP S/A.	11124	8,989
Ultrafertil S.Marcos	2331	1,884
Ultrafertil Fafer	559	0,452
Manah	7002	5,658
Copebrás	983	0,794
Alba	58	0,047
TOTAL GERAL	123750	100%

venção de Episódios Críticos de Poluição do Ar em Cubatão (3).

B. Influência da topografia e meteorologia

As figuras 2 e 3 mostram a situação de Cubatão, onde se pode observar, juntamente com os dados meteorológicos obtidos pela CETESB, que a topografia da região e a sua localização ao nível do mar e próxima ao oceano induz na região de Vila Parisi a circulação do vento de superfície nas direções norte-nordeste durante a noite (brisa terrestre) e sul-suldoeste durante o dia (brisa marítima) (4).

O aumento das concentrações de poeira na região da Vila Parisi, acima do limite de alerta previsto na legislação, está intimamente associado a presença ou domínio de anticiclones tropicais, que permanecem semi-estacionários durante períodos relativamente longos (normalmente alguns dias). Nesses períodos a atmosfera se apresenta altamente estável, a frequência de ocorrência e a duração de inversões térmicas com a base muito próxima ao nível do solo aumenta e os ventos de superfície são geralmente de baixa velocidade ou predominam as calmarias. Esse quadro só é alterado quando da entrada de frentes, mesmo com fraca intensidade.

Durante os períodos de transição de alta para baixa pressão (normalmente associados ao deslocamento do núcleo do anticiclone para o oceano a nordeste do Estado de São Paulo), podem ocorrer ventos de norte-nordeste e norte-noroeste, com rajadas fortes (velocidades acima de 10 m/s) e com velocidades médias horárias moderadas (velocidades entre 5 e 10 m/s). A ação desses ventos provoca a ressuspensão de partículas depositadas no solo da região e o arraste de matérias primas e/ou produtos e/ou resíduos sólidos granulados, depositados ao ar livre pelas indústrias nos pateos, sem qualquer tipo de proteção

contra a ação dos ventos, causando aumentos bruscos das concentrações de poeiras na atmosfera.

C. Avaliação da qualidade do ar

A CETESB mantém em operação contínua na região de Cubatão, três (3) estações automáticas de amostragem de poluentes atmosféricos e parâmetros meteorológicos. A partir de 1983, dois laboratórios volantes passaram a ser operados também em Cubatão, complementando assim as informações sobre a qualidade do ar para alguns locais de interesse especial. As tabelas 3 e 4 apresentam um resumo dos dados de qualidade do ar obtidos em Cubatão entre 1981 e 1983, enquanto que as tabelas 5, 6 e 7 contêm um resumo dos dados de qualidade do ar obtidos entre maio e setembro de 1984.

Nas tabelas apresentadas, pode-se observar que são utilizados dois métodos diferentes de amostragem para poeira em suspensão.

TABELA 3 - CUBATÃO RESIDENCIAL

Poluente	Média Anual			Nº de Ultrapassagens do Padrão			1a. Máxima			2a. Máxima		
	81	82	83	81	82	83	81	82	83	81	82	83
SO ₂	(1) 87	(1) 60	(1) 47	0	0	0	310	219	188	259	159	131
Poeira em Suspensão (β)	(2) 108	(2) 110	(2) 98	6	1	2	357	243	306	309	232	243
Poeira em Suspensão (Hi-vol)	-	(2) 106	(2) 82	-	7	3	-	302	306	-	296	243
CO - 1h	-	-	-	0	0	0	8.6	9.4	8.6	7.8	7.1	8.6
CO - 8h	-	-	-	0	0	0	5.7	3.3	5.4	3.7	3.2	4.6
O ₃	-	-	-	40	22	31	457	237	257	261	198	257

(1) Média Aritmética

(2) Média Geométrica - unidade - µg/m³, com exceção do CO (ppm)

(3) Valores do monitor beta sem correção para equi valente em Hi-vol.

TABELA 4 - CUBATÃO INDUSTRIAL (VILA PARISI)

Poluente	Média Anual			Nº de Ultrapassagens do Padrão			1a. Máxima			2a. Máxima		
	81	82	83	81	82	83	81	82	83	81	82	83
SO ₂	-	(1) 67	(1) 47	-	0	0	-	298	170	-	262	145
Poeira em (3) Suspensão(β)	-	(2) 148	(2) 117	-	49	21	-	411	475	-	398	463
Poeira em Suspensão (Hi-vol)	-	(2) 243	(2) 188	-	163	135	-	1914	1006	-	1121	805
CO - 1h	-	-	-	-	0	0	-	12.2	13.7	-	9.8	12.9
CO - 8h	-	-	-	-	0	1	-	6.0	10.7	-	6.0	7.8
O ₃	-	-	-	-	11	22	-	233	267	-	192	229

(1) Média Aritmética

(2) Média Geométrica - unidades - µg/m³, com exceção do CO (ppm)

(3) Valores do monitor beta sem correção para equivalente em Hi-vol.

TABELA 5 - OPERAÇÃO INVERNO - 1984
ESTAÇÃO: CUBATÃO - VILA NOVA
PERÍODO: MAIO A SETEMBRO

Poluente	Nº de Dias com ultrapassagem do Padrão	Nº de Dias em que foram atingidos Níveis de			1a. Máxima (1)			2a. Máxima (1)		
		Atenção	Alerta	Emerg.	Valor	Data	Hora	Valor	Data	Hora
SO ₂	0	0	0	0	71	25.05	15:00	48	26.05	15:00
Poeira em (2) Suspensão (β)	4	0	0	0	348	26.06	15:00	269	12.07	15:00
Poeira em (3) Suspensão (Hi-vol)	14	3	1	0	688	08.05	13:00	501	01.07	10:00
CO - 1h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CO - 8h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O ₃	4	1	0	0	204	05.05	15:00	187	25.05	14:00

- (1) Unidades: µg/m³, com exceção do CO (ppm)
(2) Valores do monitor beta não corrigidos para equivalente em Hi-vol (não possui equação)
(3) Amostragem de 6 em 6 dias
FONTE: BOLETIM DE QUALIDADE DO AR

TABELA 6 - OPERAÇÃO INVERNO - 1984
ESTAÇÃO: CUBATÃO - CENTRO
PERÍODO: MAIO A SETEMBRO

Poluente	Nº de Dias com Ultrapassagem do Padrão	Nº de Dias em que foram Atingidos Níveis de			1a. Máxima (1)			2a. Máxima (1)		
		Atenção	Alerta	Emerg.	Valor	Data	Hora	Valor	Data	Hora
SO ₂	0	0	0	0	134	12.08	15:00	118	27.05	15:00
Poeira em (2) Suspensão (β)	0	0	0	0	208	26.06	15:00	198	11.08	15:00
Poeira em (3) Suspensão (Hi-vol)	1	0	0	0	253	12.08	11:00	229	25.06	13:00
CO - 1h	0	0	0	0	8,6	20.05	08:00 09:00	6,7	27.05	02:00
CO - 8h	0	0	0	0	5,3	12.07	07:00	4,6	19.05	03:00
O ₃	21	11	0	0	380	23.05	15:00	376	25.05	14:00

(1) Unidades: µg/m³, com exceção do CO (ppm)

(2) Valores do monitor beta não corrigidos para equivalente em Hi-vol (não possui equação)

(3) Amostragem de 6 em 6 dias

FONTE: BOLETIM DE QUALIDADE DO AR

TABELA 7 OPERAÇÃO INVERNO - 1984
 ESTAÇÃO: CUBATÃO - VILA PARISI
 PERÍODO: MAIO A SETEMBRO

Poluente	Nº de Dias com Ultrapassagem do padrão	Nº de Dias em que foram Atingidos Níveis de			1a. Máxima (1)			2a. Máxima (1)		
		Atenção	Alerta	Emerg.	Valor	Data	Hora	Valor	Data	Hora
SO ₂	0	0	0	0	215	11.08	15:00	183	12.08	15:00
Poeira em (2) Suspensão (µ)	120	66	16	1	957	03.09	15:00	799	26.06	15:00
Poeira em (3) Suspensão (Hi-vol)	22	12	0	1	890	19.07	12:00	558	26.05	12:00
CO - 1h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CO - 8h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- (1) Unidades: µg/m³, com exceção do CO (ppm)
 (2) Valores do monitor beta corrigidos para equivalente em Hi-vol
 (3) Amostragem de 6 em 6 dias
 FONTE: BOLETIM DE QUALIDADE DO AR

O método dos amostradores de grandes volumes (Hi-Vol) é o método de referência da legislação em vigor para comparações com os padrões de qualidade do ar. O método da absorção de radiação beta é o método automático que vem sendo utilizado para o desenvolvimento do Plano de Ação de Emergência. A correlação entre esses métodos na estação da Vila Parisi é dada pela seguinte equação⁽⁵⁾:

$$(Hi-Vol) = 1,66 (Beta) + 7,69$$

A localização das estações de amostragem pode ser observada no mapa da figura 2. Os dados dos laboratórios volantes da CETESB, assim como os dados de outros poluentes específicos da atmosfera analisados em caráter especial (fluoretos, sulfatos, amônia e H₂S) não foram incluídos neste trabalho, porém os resultados serão utilizados na análise dos dados de qualidade do ar da região de Cubatão.

IV. ANÁLISE DOS DADOS

Pela análise dos dados de emissões e de qualidade do ar apresentados nas tabelas 2 a 7, pode-se afirmar que a região de Cubatão apresenta um problema grave de poluição do ar devido as altas concentrações de poeira em suspensão na região da Vila Parisi. A constante violação do padrão diário e as frequentes ultrapassagens do nível de Alerta mostram claramente que o controle das fontes de emissões de material particulado é uma necessidade urgente da região.

Para os demais poluentes com padrões de qualidade do ar regulamentados na legislação, apenas os oxidantes fotoquímicos vem apresentando violações do padrão e caracterizando-se como um problema de poluição do ar na região.

Dentre os poluentes não regulamentados e analisados pela CETESB podemos citar os sulfatos e a amônia como os de maior importância para a qualidade do ar, uma vez que foram observadas concentrações acima de alguns padrões adotados em outros países para esses poluentes.

A influência da topografia e do clima da região é de grande importância para a ocorrência dos episódios críticos de poluição do ar. A correlação entre a presença de anticiclones tropicais semi-estacionários na atmosfera da região e a ocorrência das situações de Alerta é tão evidente que dispensa maiores comentários.

A título de ilustração são apresentados em anexo uma tabela com o resumo dos períodos de Alerta em termos de duração, e os gráficos horários de poeira em suspensão com os períodos de Alerta e períodos com presença de anticiclones tropicais na região.

V. CONCLUSÕES

O plano de ação de emergência para Cubatão é uma necessidade indispensável para a proteção da saúde pública, especialmente dos moradores de Vila Parisi. As ações de controle temporário das emissões de material particulado, com a paralização total ou parcial das principais fontes de emissões de poeiras durante a ocorrência dos episódios críticos de poluição do ar, devem ser desenvolvidas com o maior rigor e desencadeadas com base no quadro macro-meteorológico da região (presença de anticiclones semi-estacionários na região).

A redução definitiva das emissões, com a instalação de equipamentos de alta eficiência para controle na fonte do material particulado emitido é o único caminho para a solução dos problemas de poluição do ar de Cubatão.

Apesar dos outros poluentes analisados não se apresenta rem no momento como um problema tão grave no aspecto quantitativo quanto a poeira, as ações e planos de controle devem inclui-los desde já como pontos importantes na solução de todos os problemas de poluição do ar em Cubatão.

AGRADECIMENTOS

A GQAR agradece aos meteorologistas da GPAR e aos engenheiros da Divisão de Cubatão pela colaboração prestada na elaboração deste relatório.

BIBLIOGRAFIA

1. Censo de 1980 - IBGE-Brasil.
2. Lei Estadual nº 997 de 31.05.76 e Decreto Estadual nº 8468 de 08.09.76 do Governo do Estado de São Paulo - Brasil.
3. Plano de Ação de Emergência para Prevenção de Episódios Críticos de Poluição do Ar em Cubatão., - Guimarães, F.A. et al - CETESB - 1984.
4. Episódio de Poluição do Ar em Cubatão devido a Ocorrência de Condições Meteorológicas Críticas para Dispersão de Poluentes, Oliveira, S. e Sagula, M. A.L.A. - CETESB - 1984.
5. Estudo das Correlações entre os Métodos de Amostragem de Material Particulado Utilizados no Estado de São Paulo - CETESB - 1984.

A N E X O S

TABELA 8 - RESUMO DOS PERÍODOS DE ALERTA E PRESENÇA DE ANTICICLONES TROPICAIS

M E S	PERÍODOS COM O ESTADO DE ALERTA DECLARADO				PERÍODOS COM O LIMITE DE ALERTA ULTRAPASSADO				PERÍODOS COM PRE- SENÇA DE ANTICICLO NE. TROPICAL EM SI- TUAÇÃO PRE-FRONTAL		
	Nº DE DIAS	% DO TOTAL	Nº DE HORAS	% DO TOTAL	Nº DE DIAS	% DO TOTAL	Nº DE HORAS	% DO TOTAL	Nº DE DIAS	% DO TOTAL	
MAIO	7	23	76	10	10	32	121	16	5	16	
JUNHO	3	10	36	5	14	47	109	15	5	17	
JULHO	5	16	57	8	8	26	71	10	6	19	
AGOSTO	3	10	34	5	7	23	54	7	6	19	
SETEMBRO	9	30	101	14	6	20	84	12	4	19	
TOTAL	27	18	304	8	45	29	439	12	26	18	

TABELA 9 - Sistemas Atmosféricos que atuaram na região de São Paulo e Baixada Santista - 1984

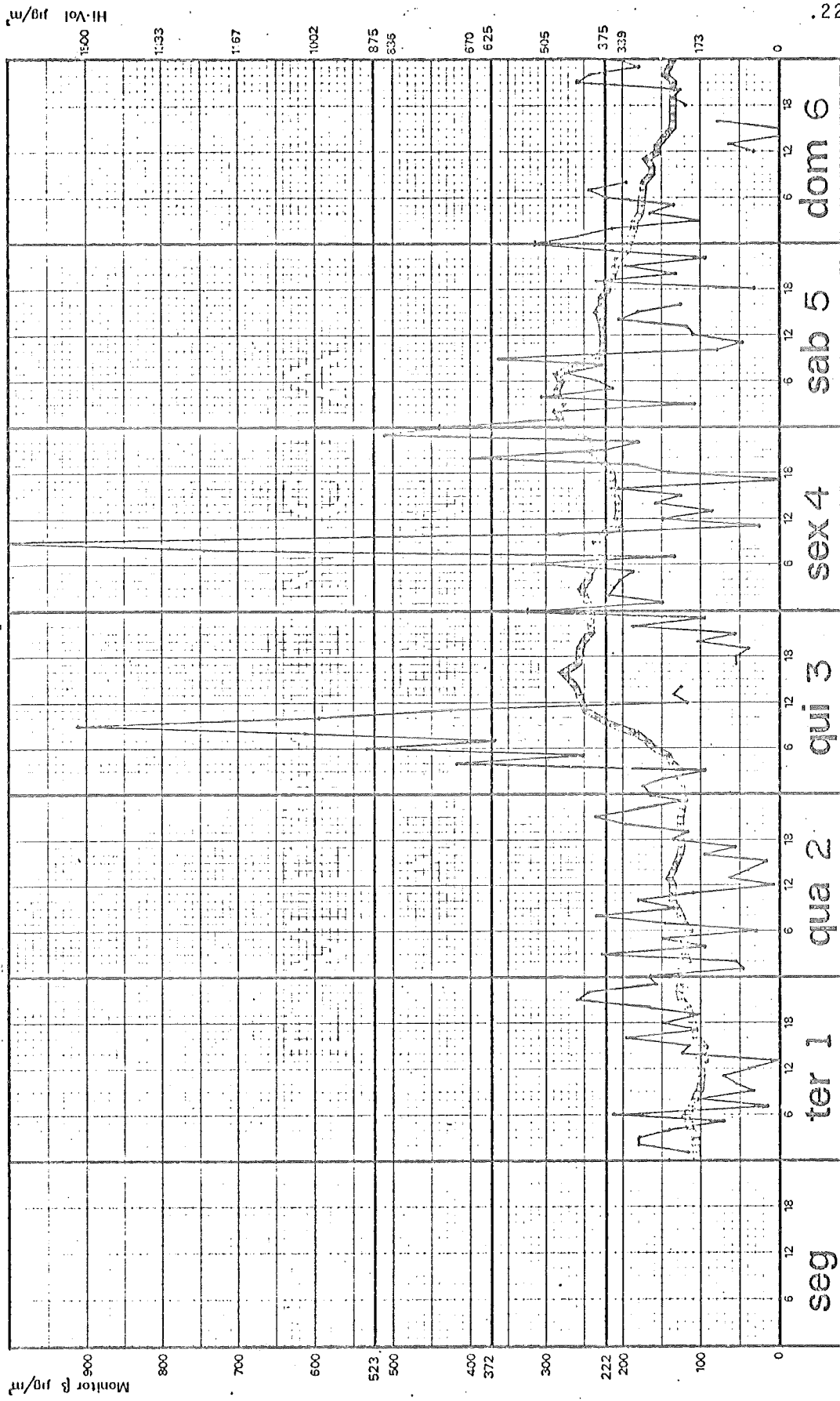
DIA	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OBSERVAÇÕES
01	APM	AT	APM	AT	AT	1) Siglas utilizadas: APM - Anticiclone Polar Marítimo APC - Anticiclone Polar Continental AT - Anticiclone Tropical FF - Frente fria FQ - Frente quente 2) Nos gráficos apresentados a seguir, os dias de predominância dos Anticiclones Tropicais em situação Pré-Frontal foram identificados com o hachurado no retângulo da data.
02	APM	AT	AT	AT	AT	
03	APM	AT	AT	FF/FQ	FF	
04	AT	AT	FF	APM	-	
05	AT	AT	APM	AT	-	
06	AT	AT	AT	AT	-	
07	AT	AT/FF	FF	FF/APM	-	
08	AT	APM	APM	AT	-	
09	AT	APM/AT	AT	AT	-	
10	AT	FF	AT	AT/FF	APM	
11	FF	APM	AT	APM/AT	AT	
12	FF	AT	AT	AT	AT	
13	FF	FF	FF	FF	FF	
14	APC	APM	APM	APC	APM	
15	APC	AT	APM	APC	-	
16	APM	AT	AT	APC	-	
17	AT/FF	AT/FF	AT	APM	APM	
18	APM	APM	AT	APM	-	
19	AT	AT	AT	AT	AT	
20	AT	AT	AT	AT	AT/FF	
21	AT/FF	AT	AT/FF	AT	APC	
22	AT	AT	APC	AT/FF	APC	
23	AT	AT	APC	APC	APM	
24	AT	AT	APM	AT	-	
25	AT	AT	AT/FF	AT/FF	AT	
26	AT	AT	APC	APC	-	
27	AT/FF	FF/APC	AT	APC	APC	
28	AT	APC	FF	APM	APC	
29	AT	APC	APC	APM	AT/FF	
30	FF	APM	APM	APM	-	
31	APC	-	APM	AT	-	

FONTE: Área de Meteorologia da GPAR.

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

MAIO/84

MAIO/84



HV = 1,657 β + 7,692

média horária média móvel de 24 horas

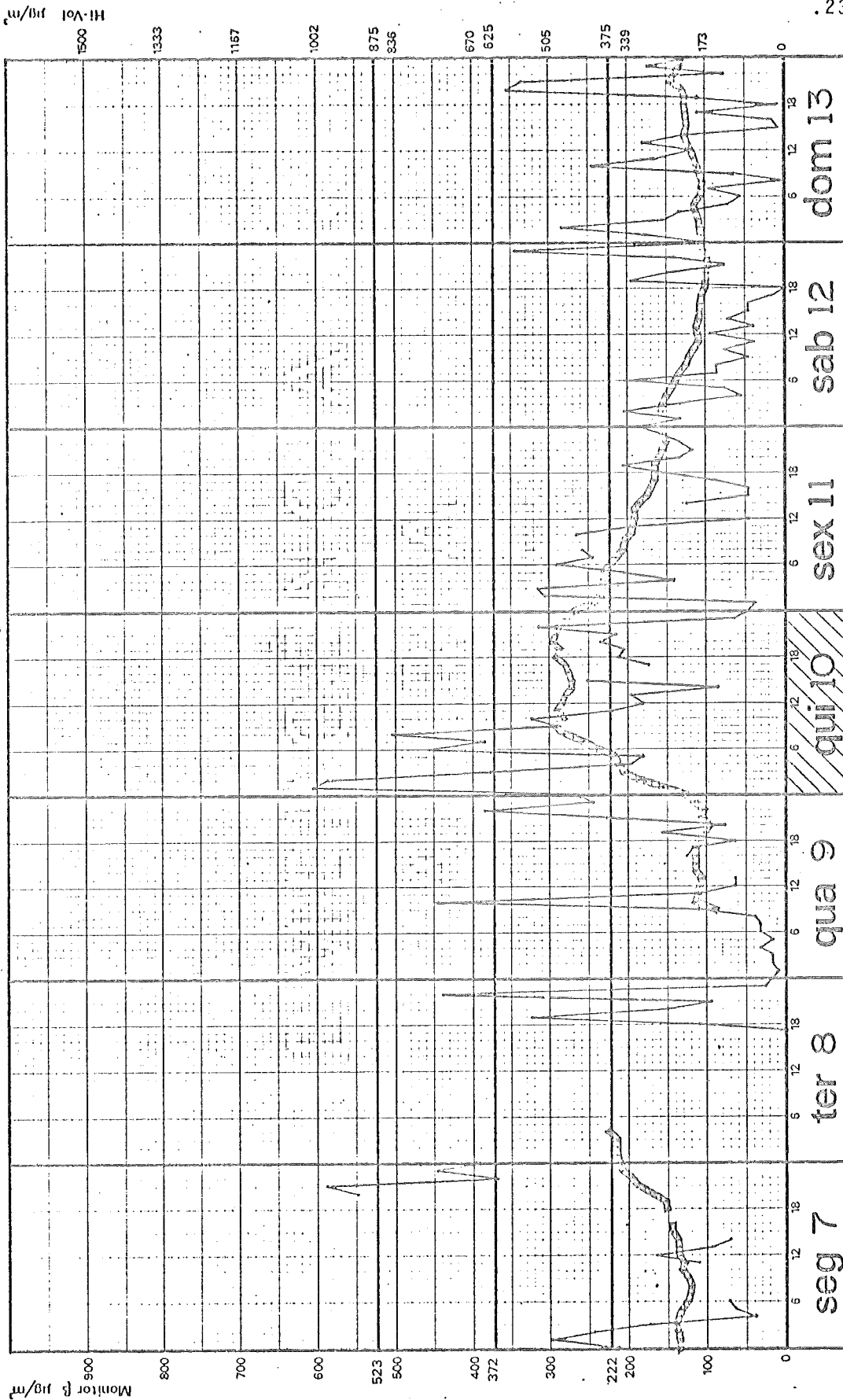
média horária

CUBATÃO - VILA PARISI

Poeira em suspensão

MAIO/84

MAIO/84



— média horária

--- média móvel de 24 horas

HV = 1,657 β + 7,692

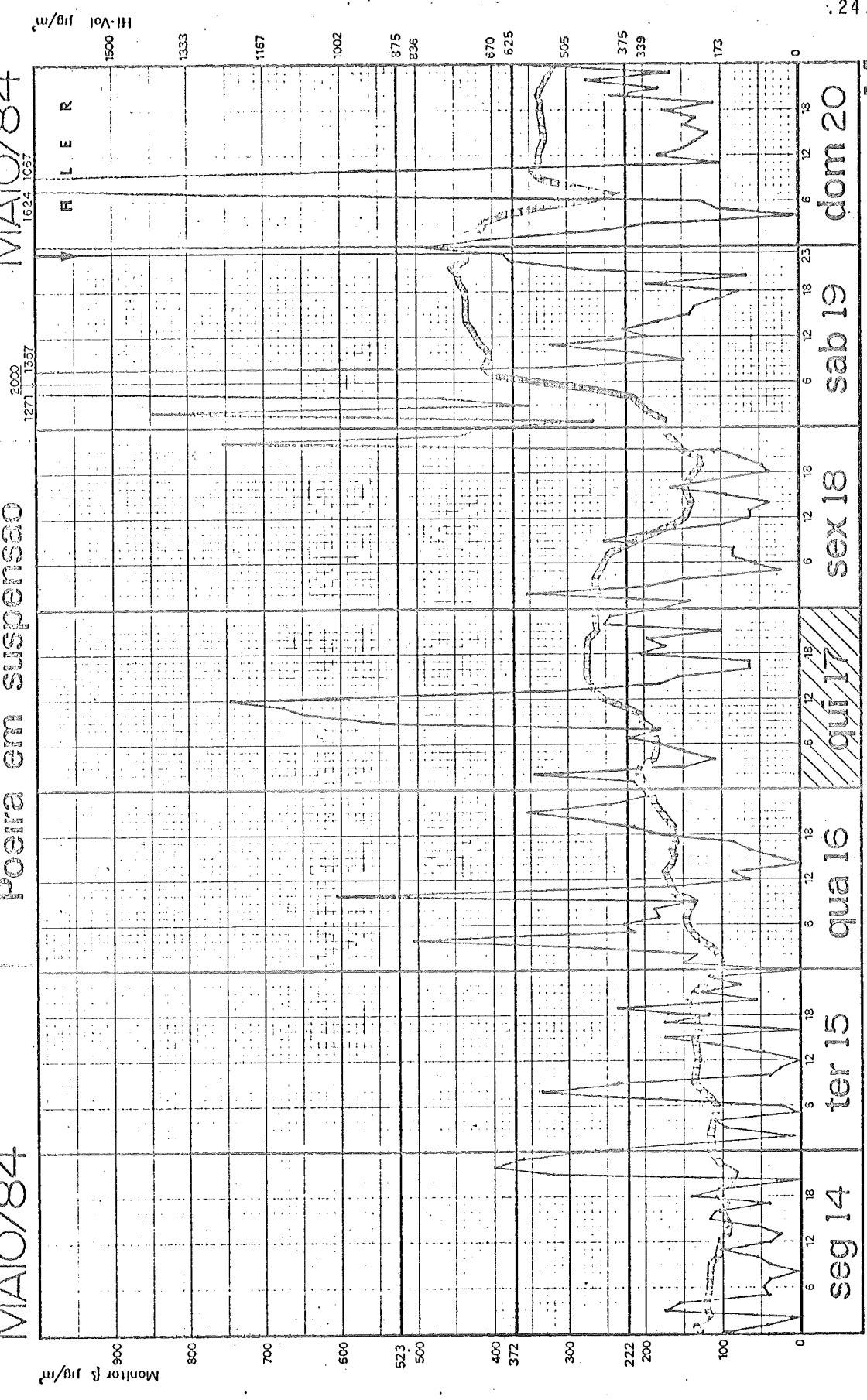


CETESB

CUBATÃO - VILA PARISI Poeira em suspensão

MAIO/84

MAIO/84



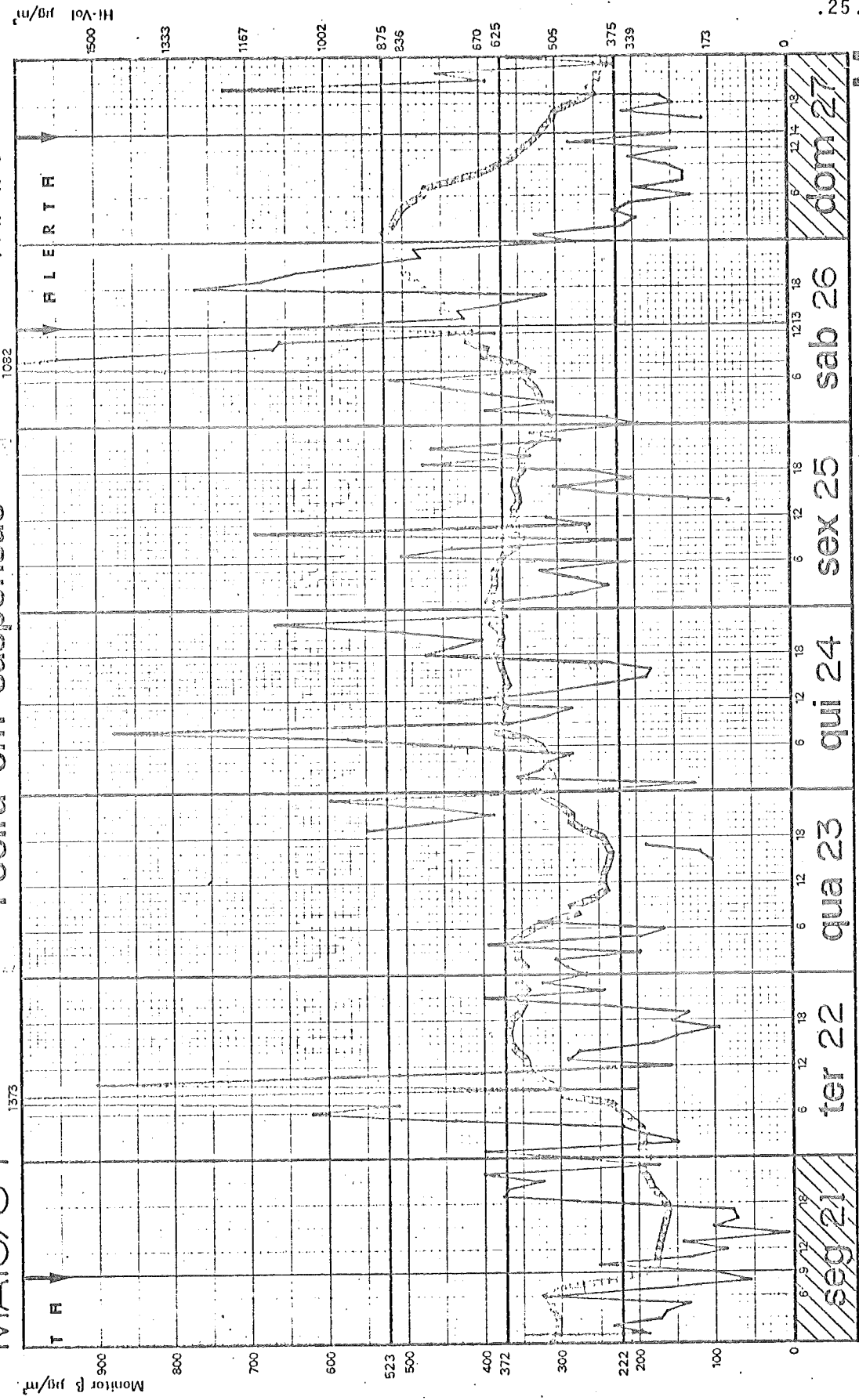
HV = 1,657 β + 7,692

— média horária - - - - - média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

MAIO/84

MAIO/84



HV = 1,657 β + 7,692

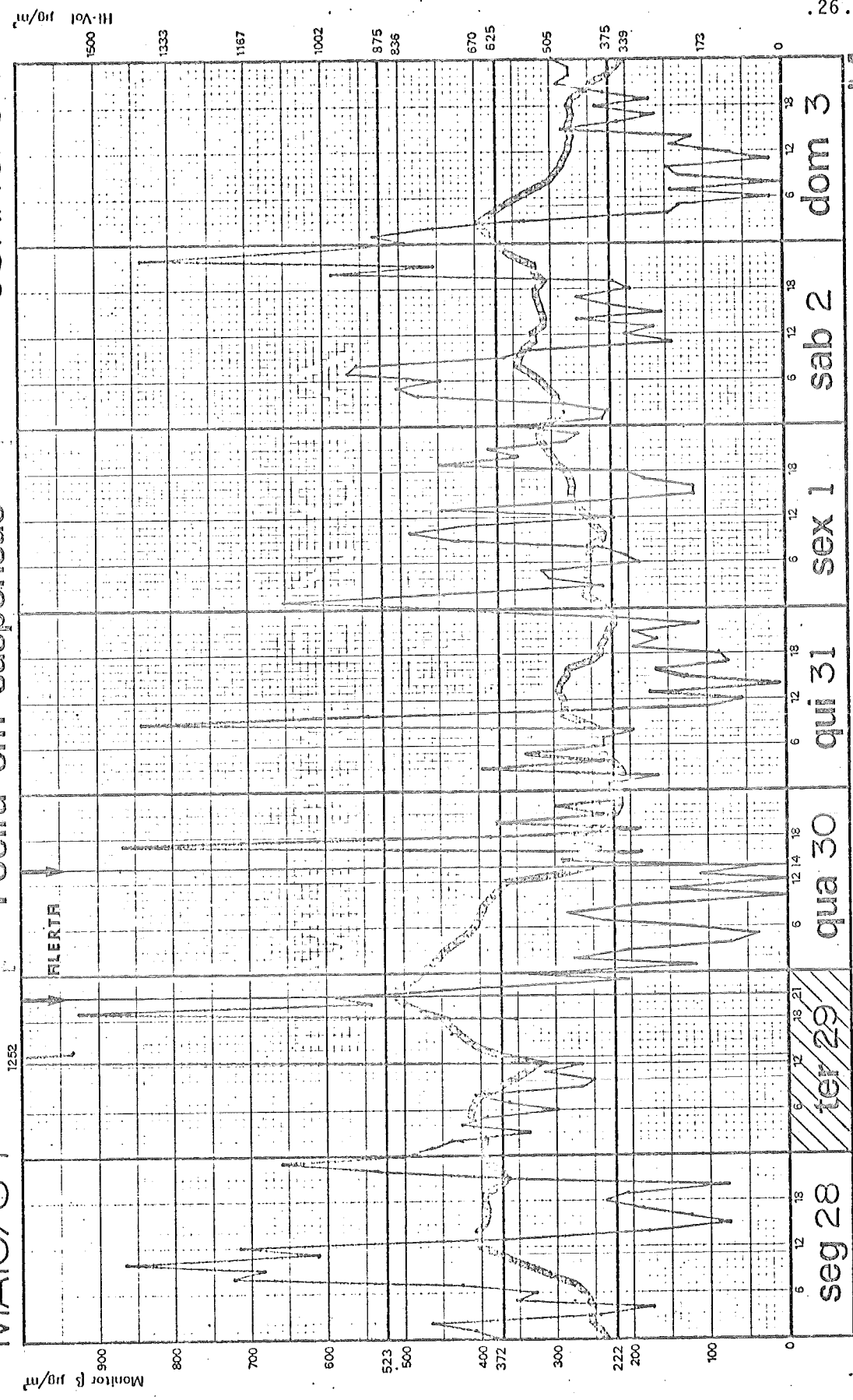
média horária média móvel de 24 horas

— média horária

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JUNHO/84

MAIO/84



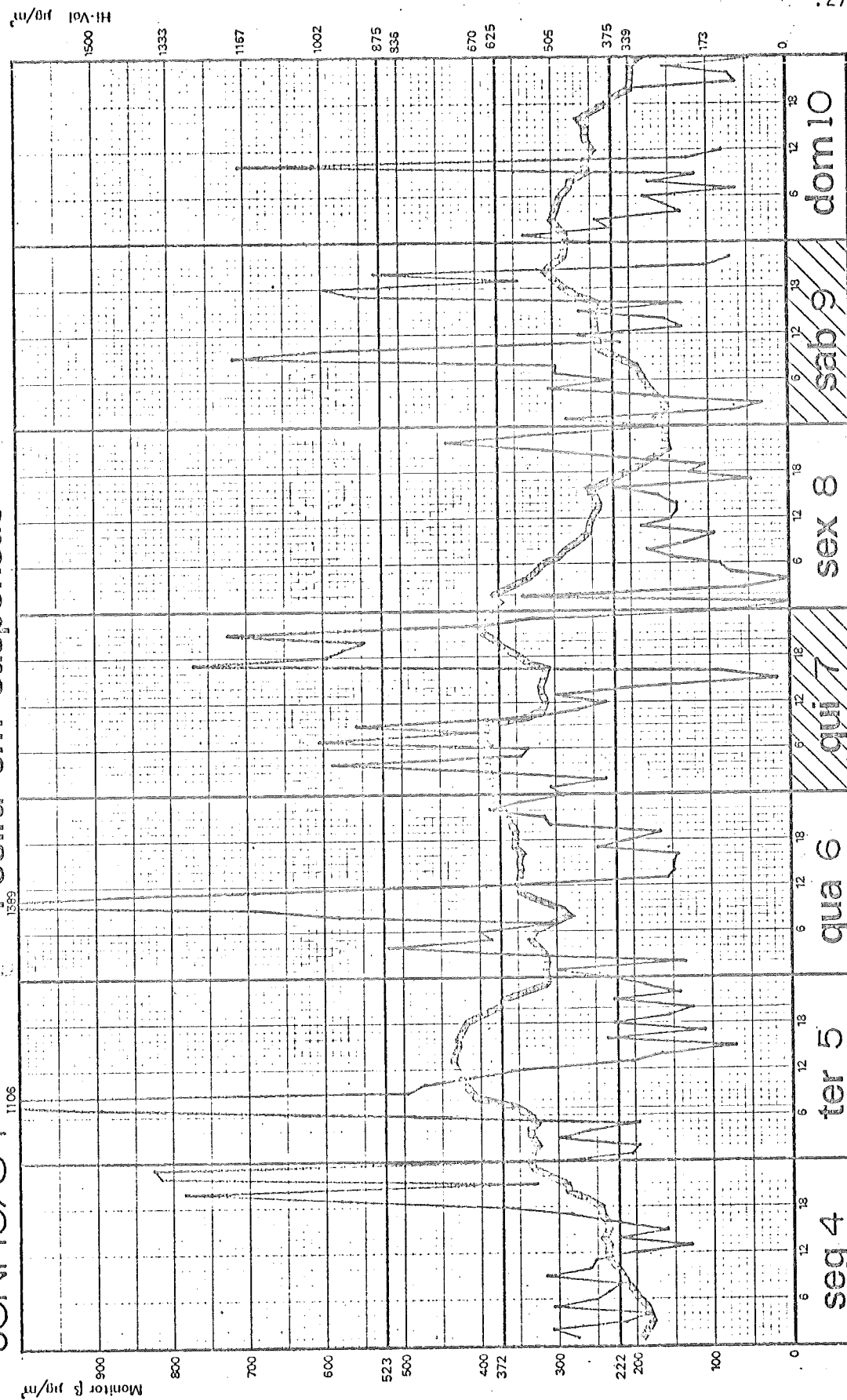
HV = 1,657 β + 7,692

— média horária — média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI Poeira em suspensão

JUNHO/84

JUNHO/84


— média horária
--- média móvel de 24 horas

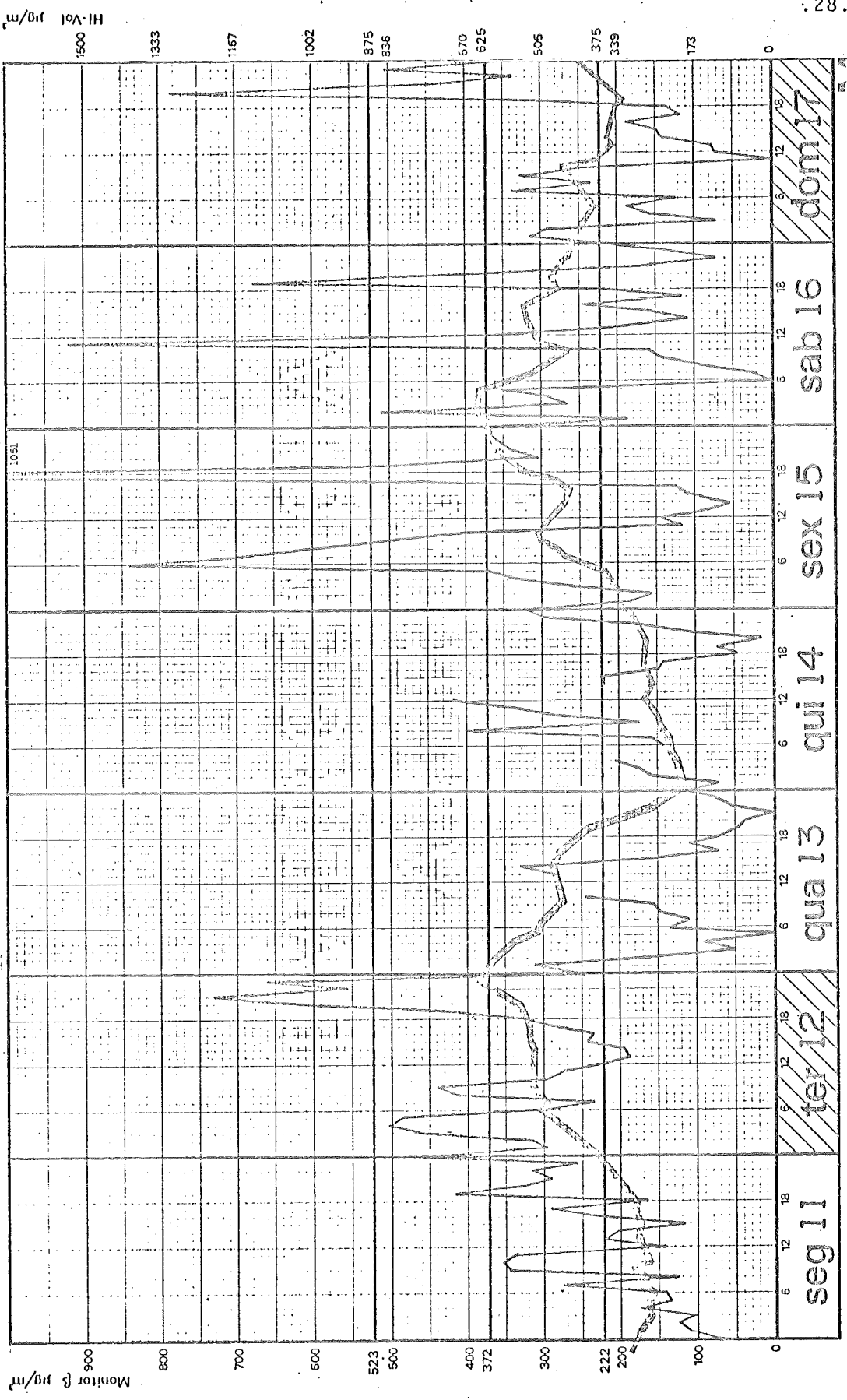
HV = 1,657 β + 7,692

CETESB

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JUNHO/84

JUNHO/84



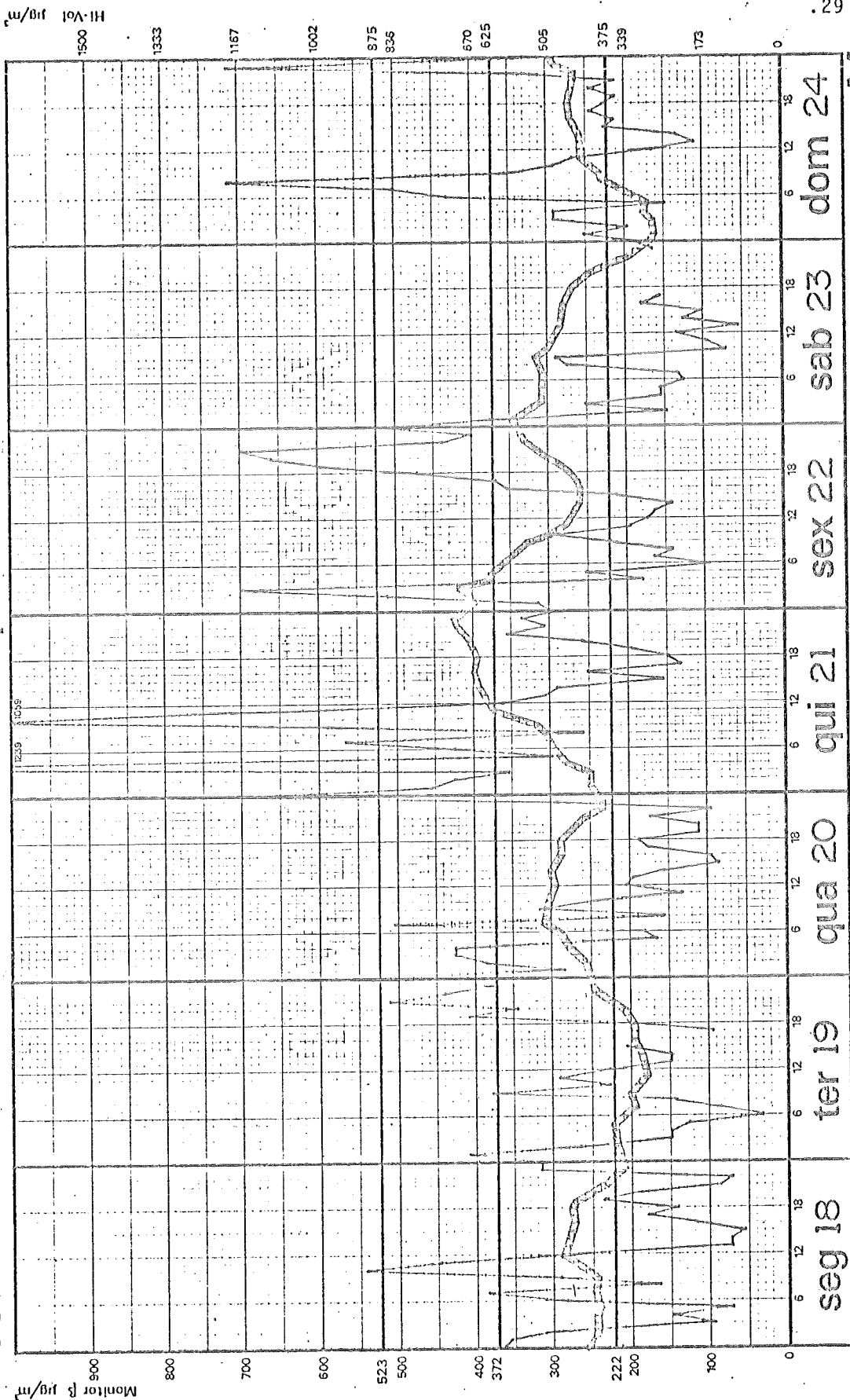
HV = 1,657 β + 7,692

— média horária — média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JUNHO/84

JUNHO/84



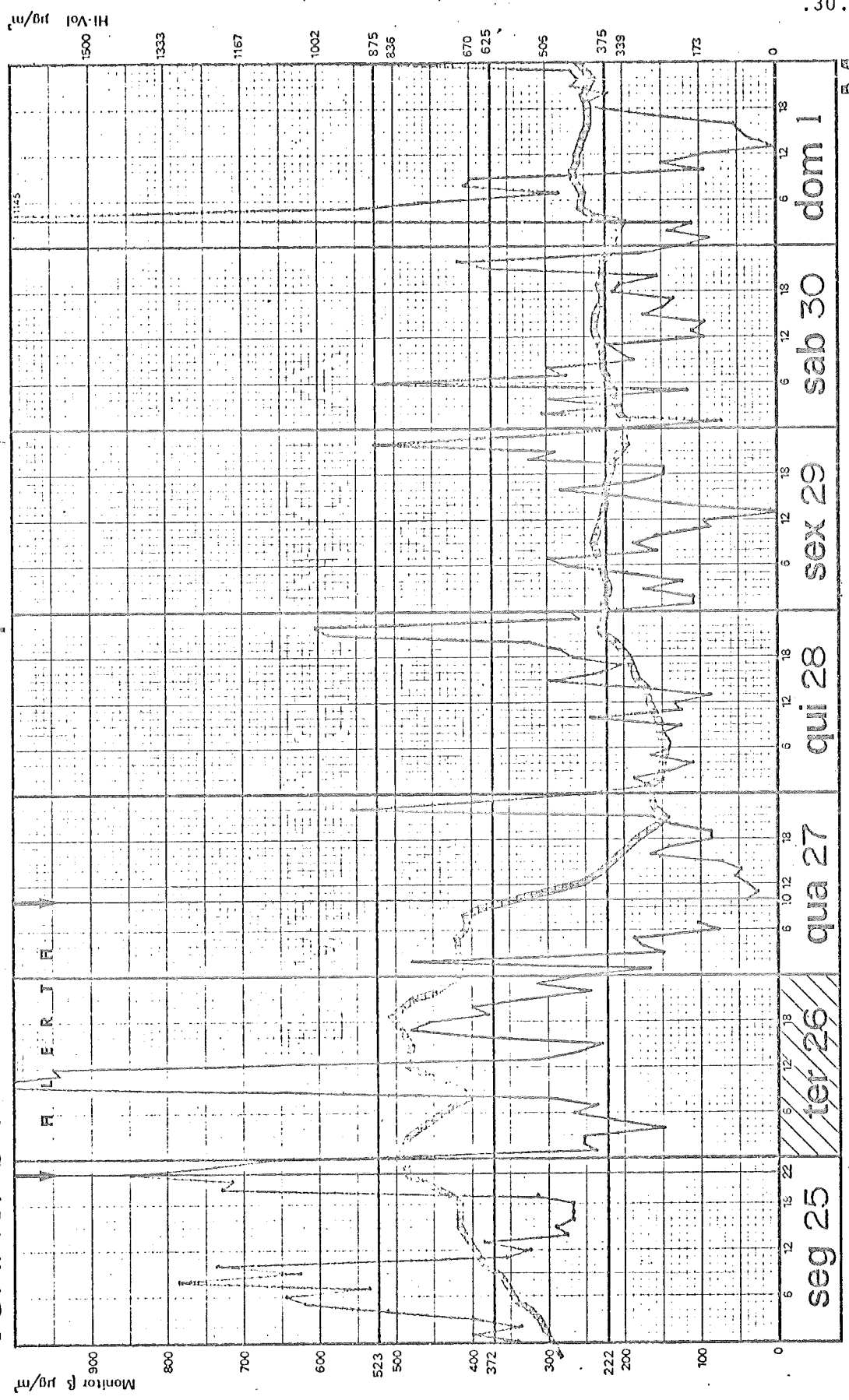
HV = 1,657 β + 7,692

— média horária — média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JULHO/84

JUNHO/84



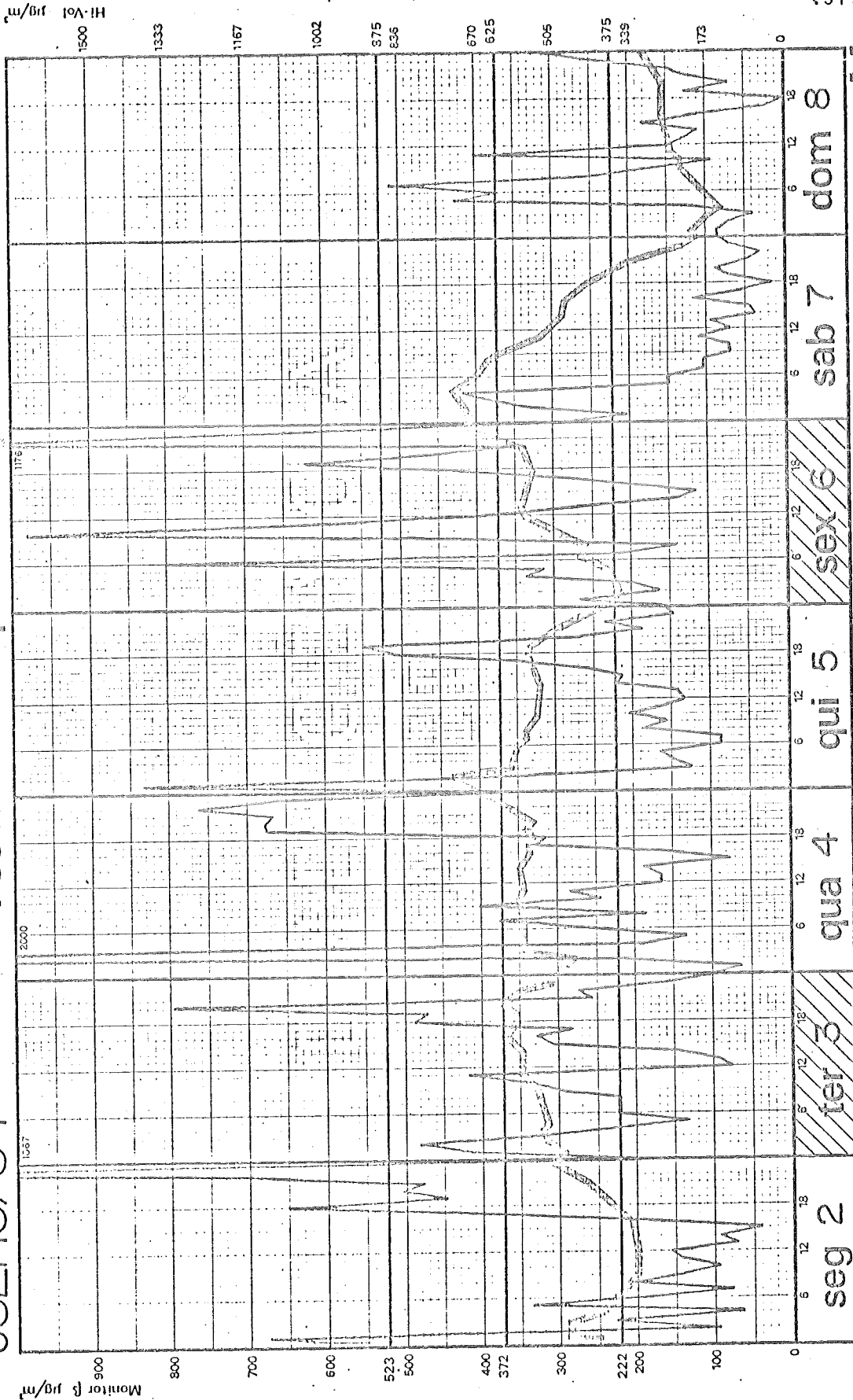
— média horária — média móvel de 24 horas

HV = 1,657 β + 7,692

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JULHO/84

JULHO/84



CETESB

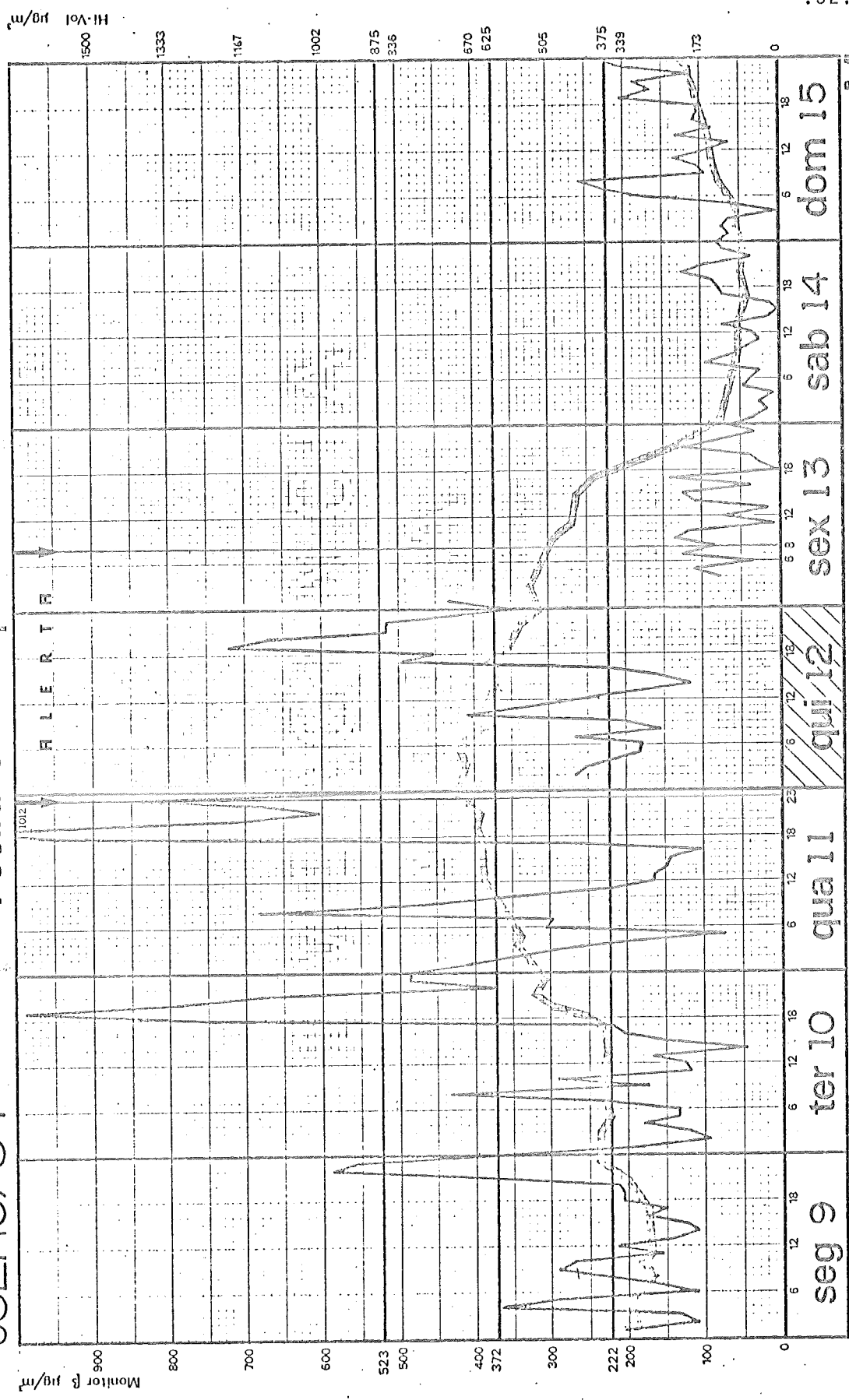
HV = 1,657 β + 7,692

média horária média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JULHO/84

JULHO/84



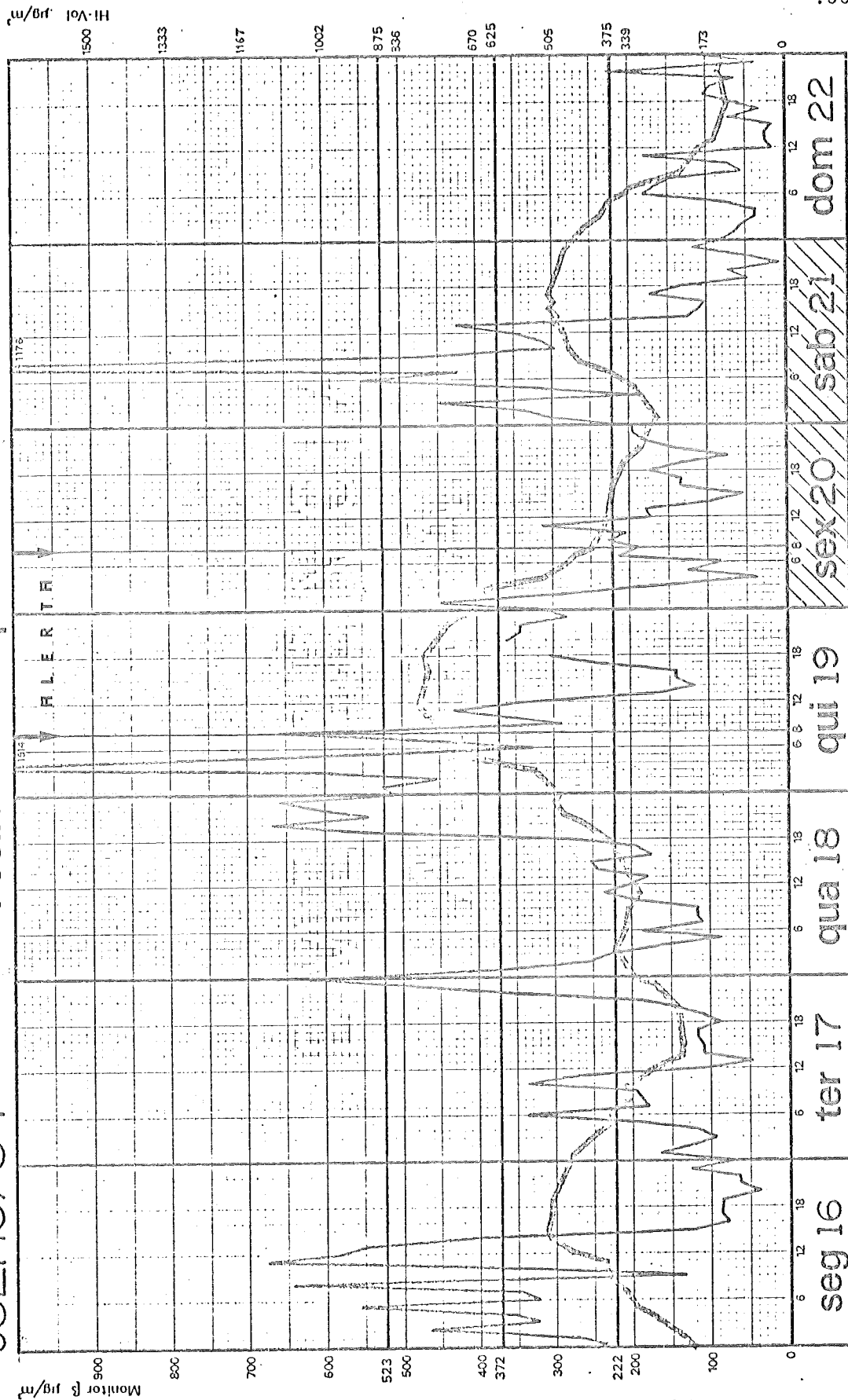
HV = 1,657 β + 7,692

— média horária — média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JULHO/84

JULHO/84



CETESB

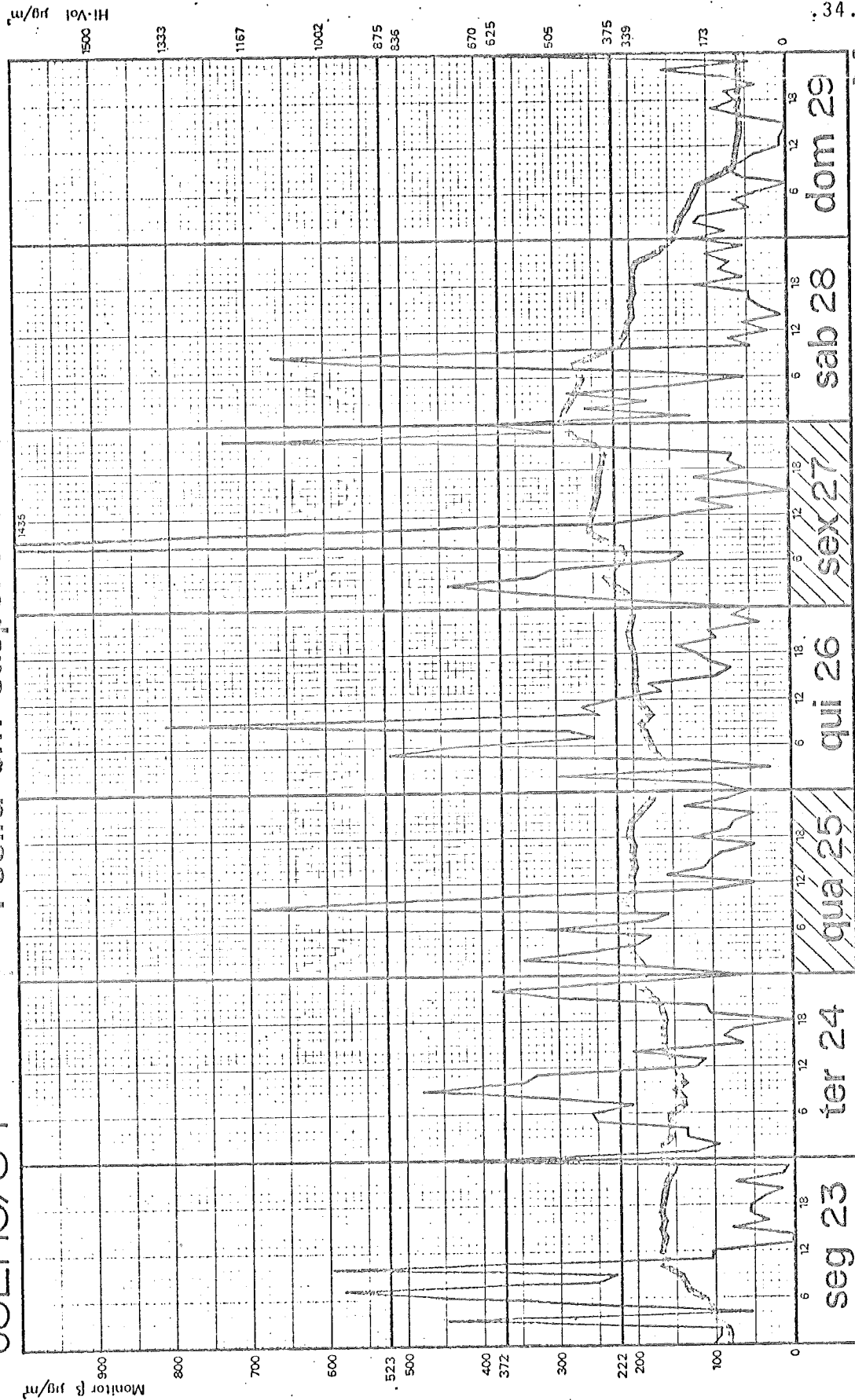
HV = 1,657 β + 7,692

— média horária — média móvel de 24 horas

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

JULHO/84

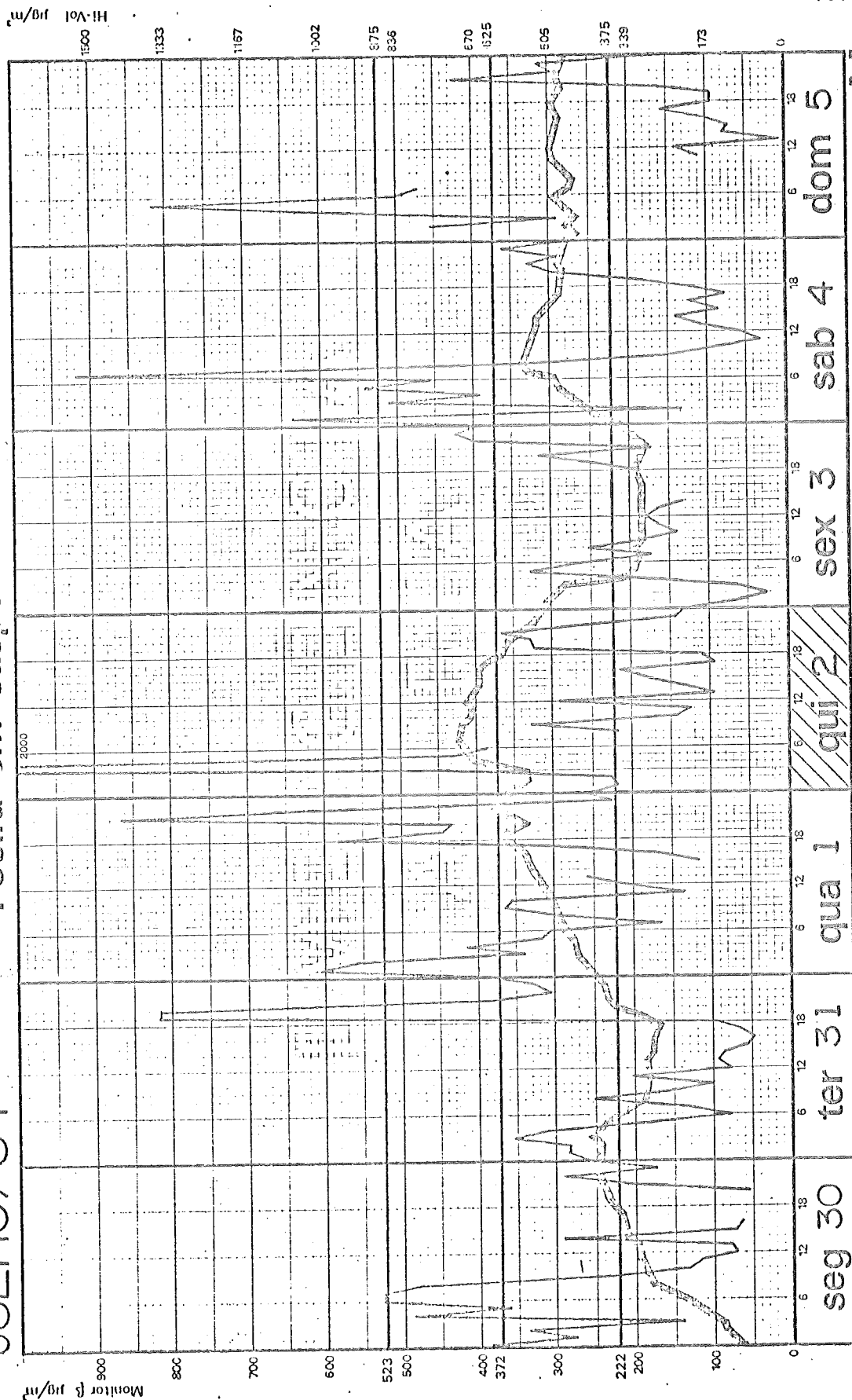
JULHO/84



CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

AGOSTO/84

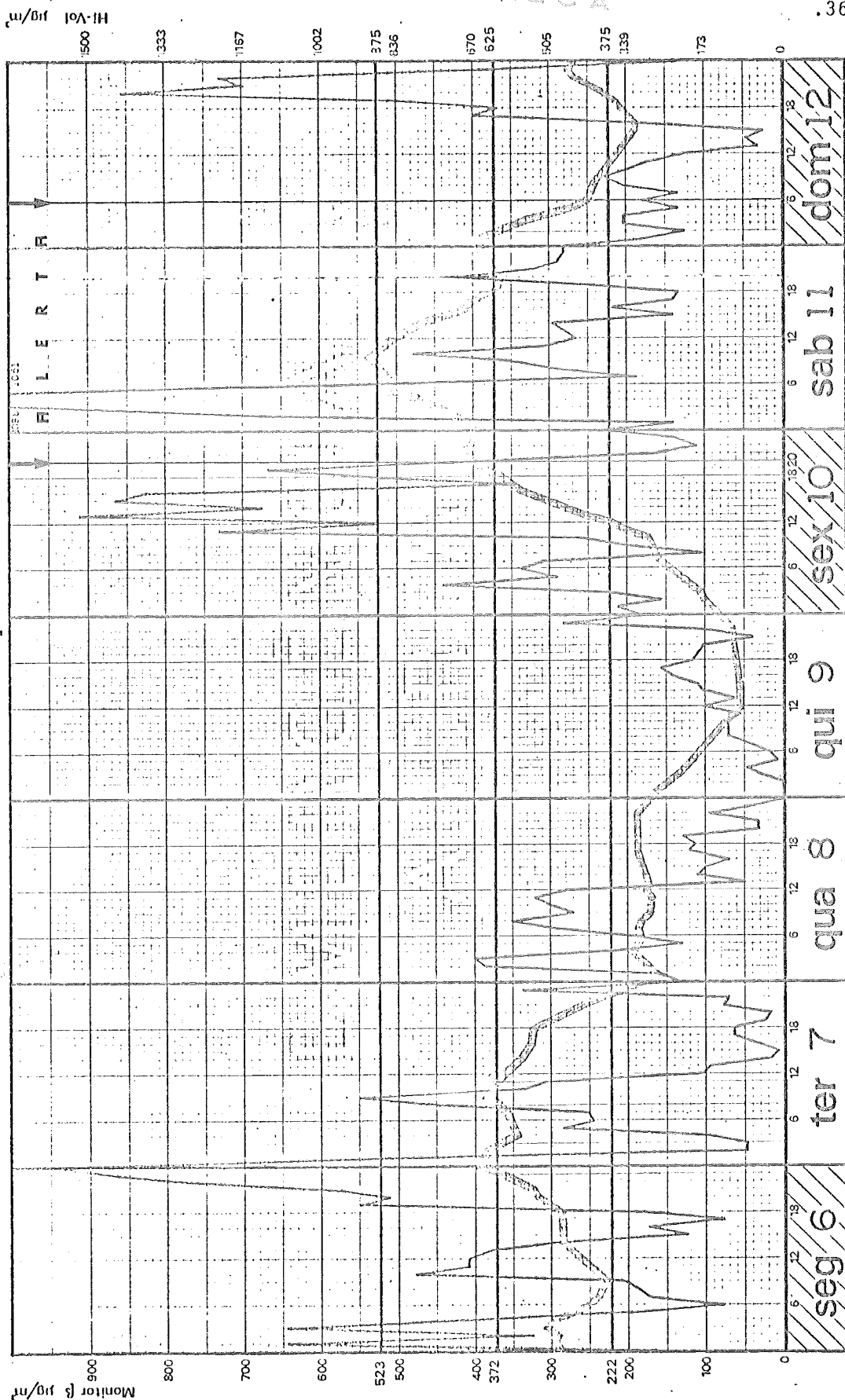
JULHO/84



CUBATÃO - VILA PARISI
 Poeira em suspensão

AGOSTO/84

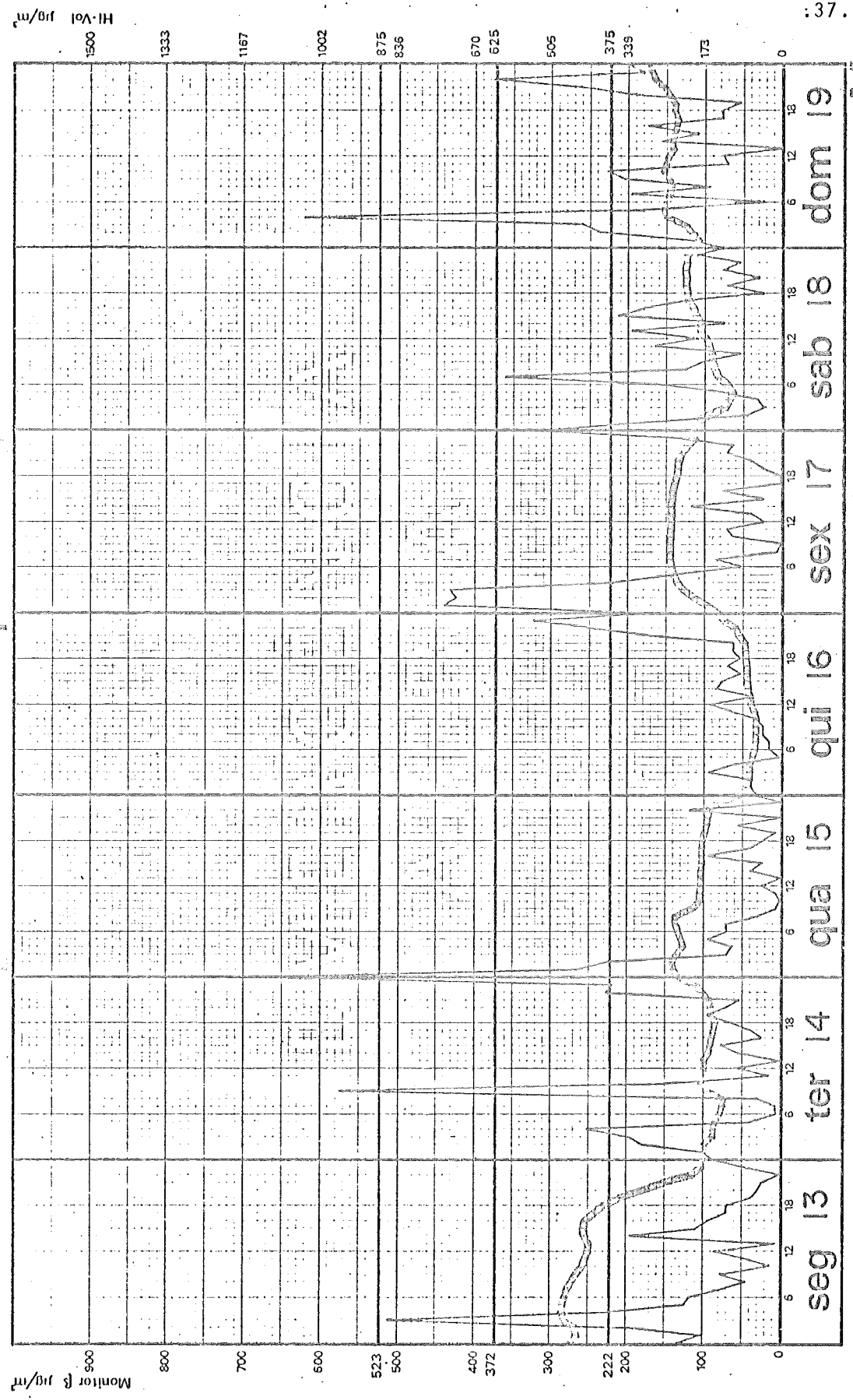
AGOSTO/84



CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

AGOSTO / 84

AGOSTO / 84

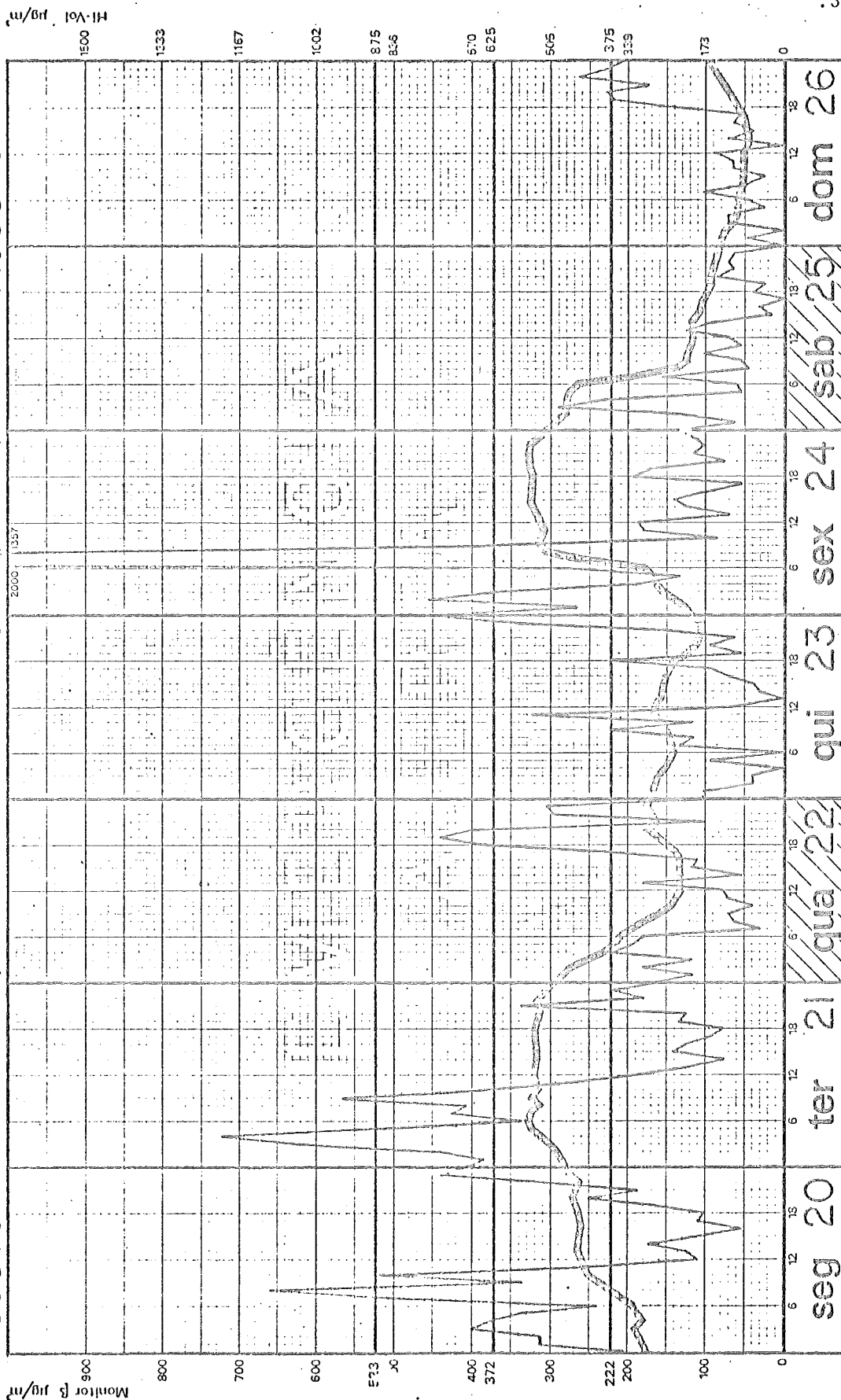


CUBATÃO - VILA PARISI

Poeira em suspensão

AGOSTO/84

AGOSTO/84



— média horária

- - - média móvel de 24 horas

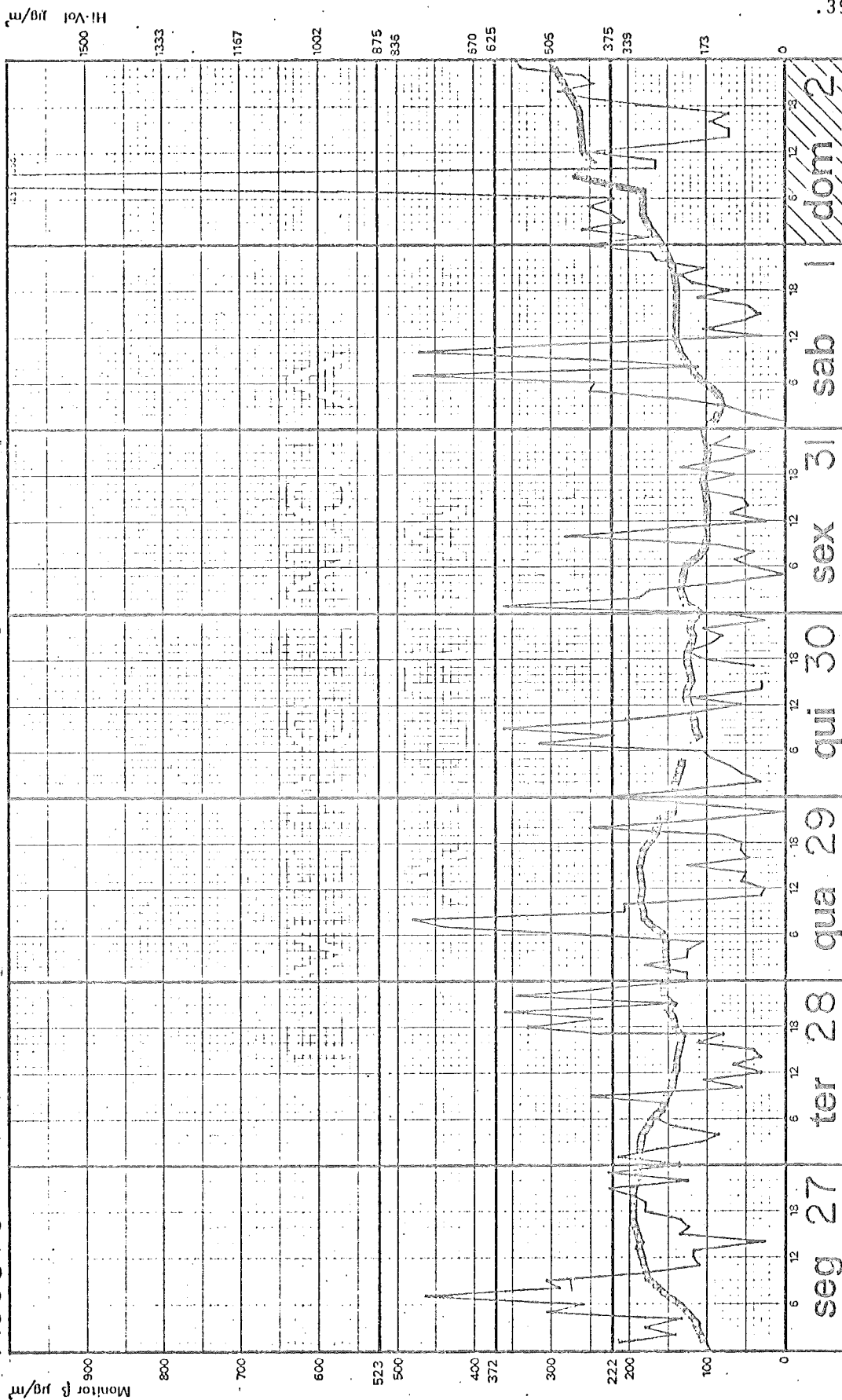
HV = 1.657 β + 7.692



CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

AGOSTO / 84

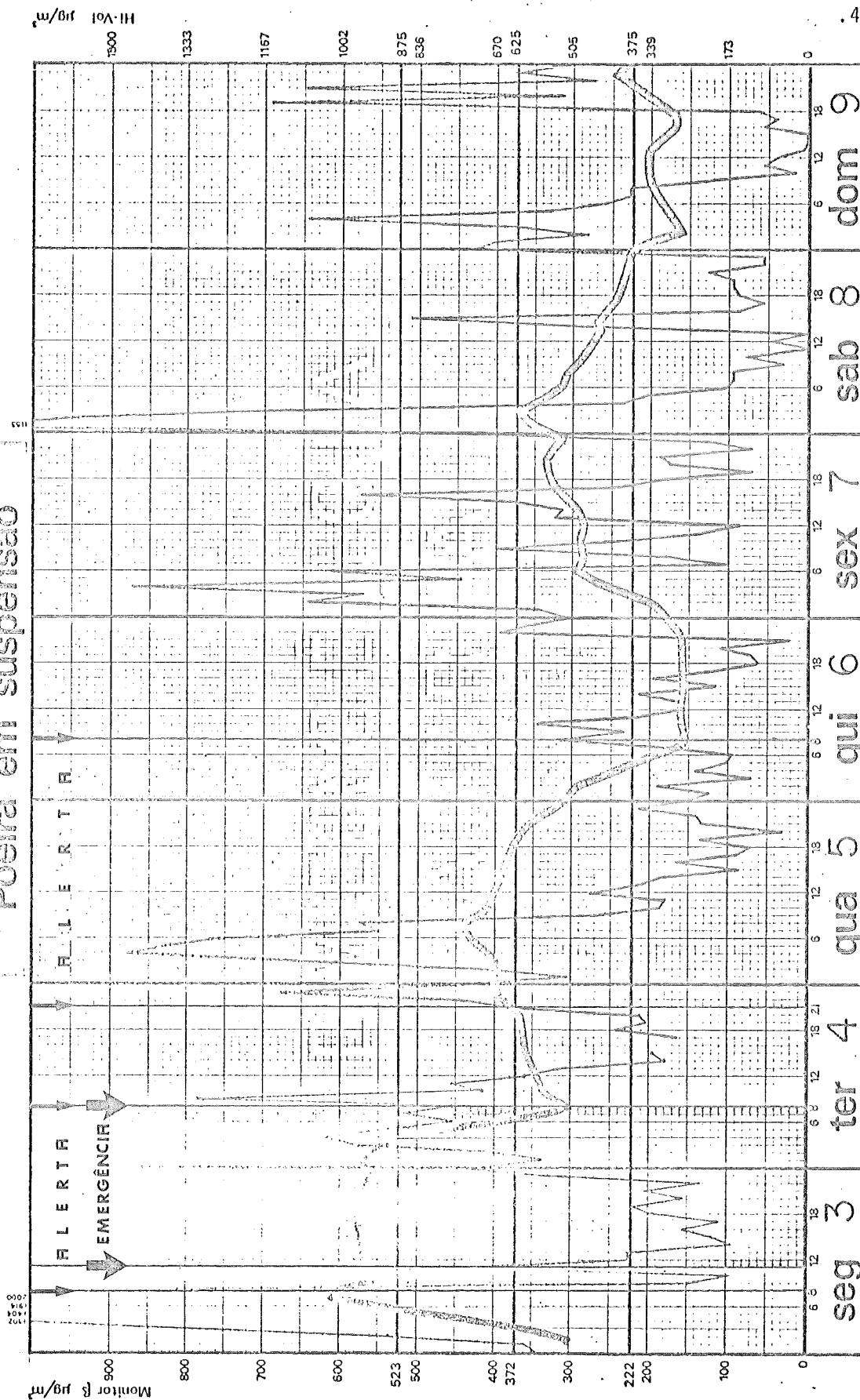
SETEMBRO / 84



HV = 1,657 β + 7,692

— média horária — média móvel de 24 horas

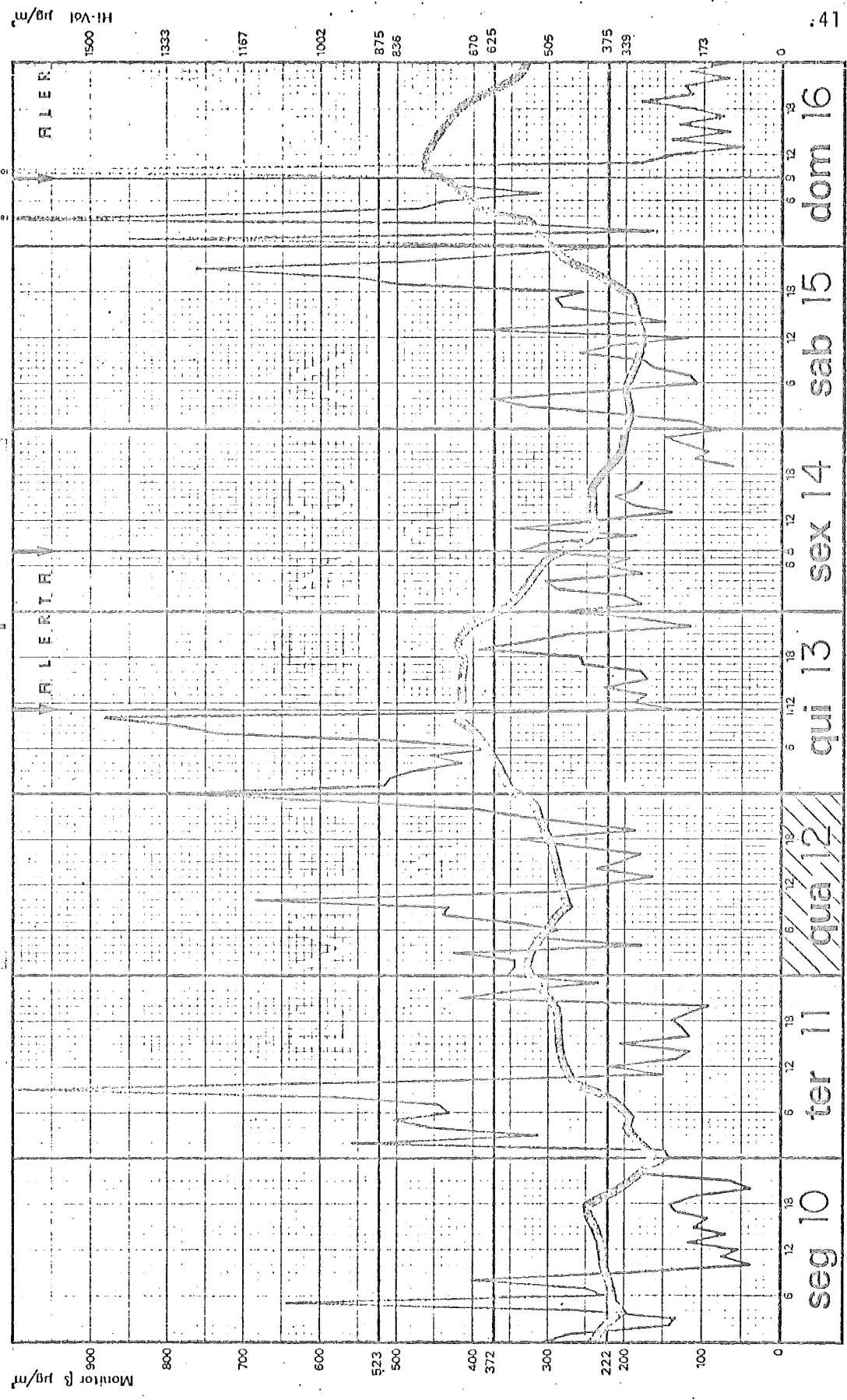
SETEMBRO/84


$$HV = 1,657 \beta + 7,692$$

CUBATÃO - VILA PARISI
Poeira em suspensão

SETEMBRO/84

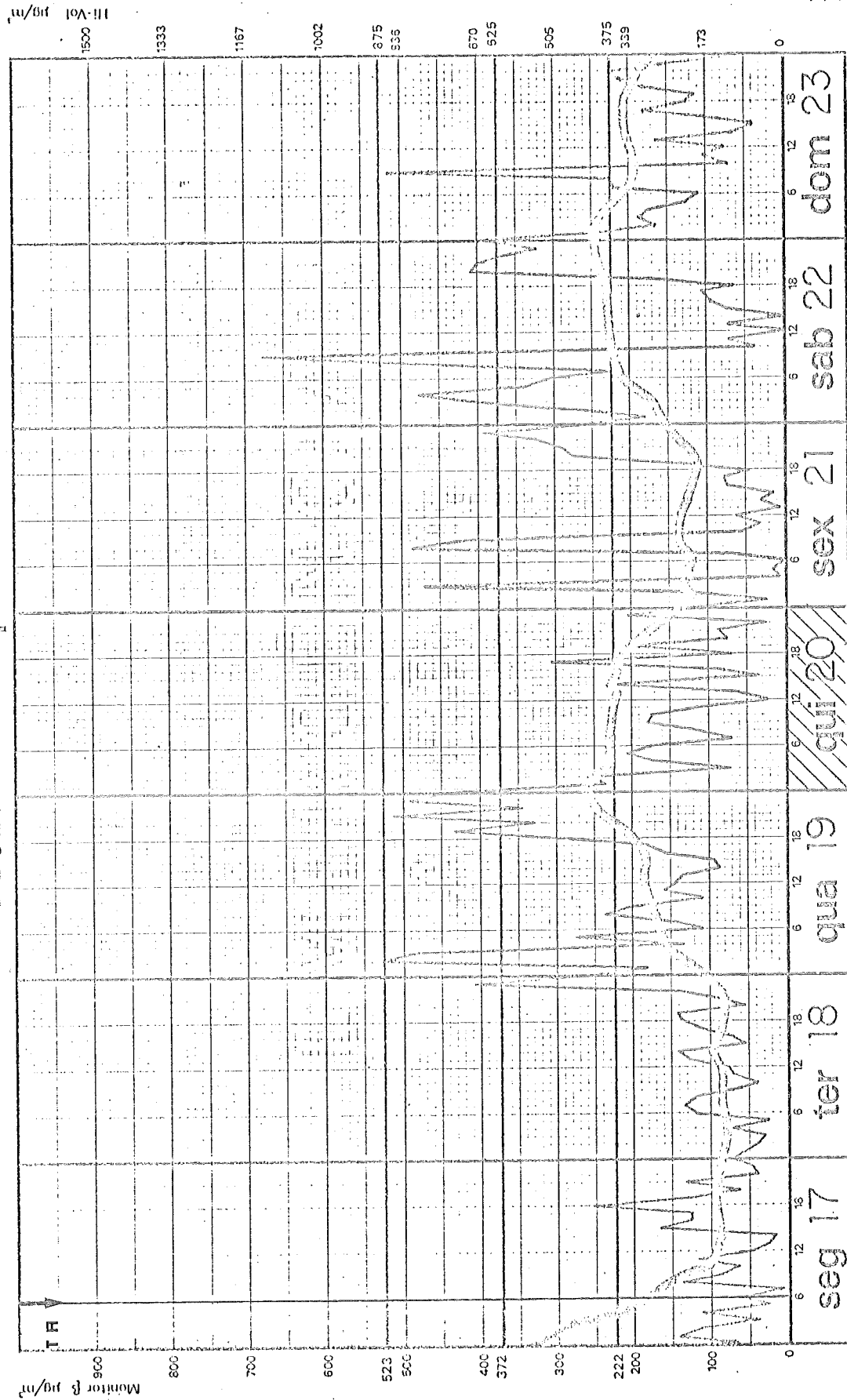
SETEMBRO/84



SETEMBRO/84

CUBATÃO - VILA PARISI
Poço em suspensão

SETEMBRO/84



média horária média móvel de 24 horas

HV = 1,6573 + 7,692

CETESB

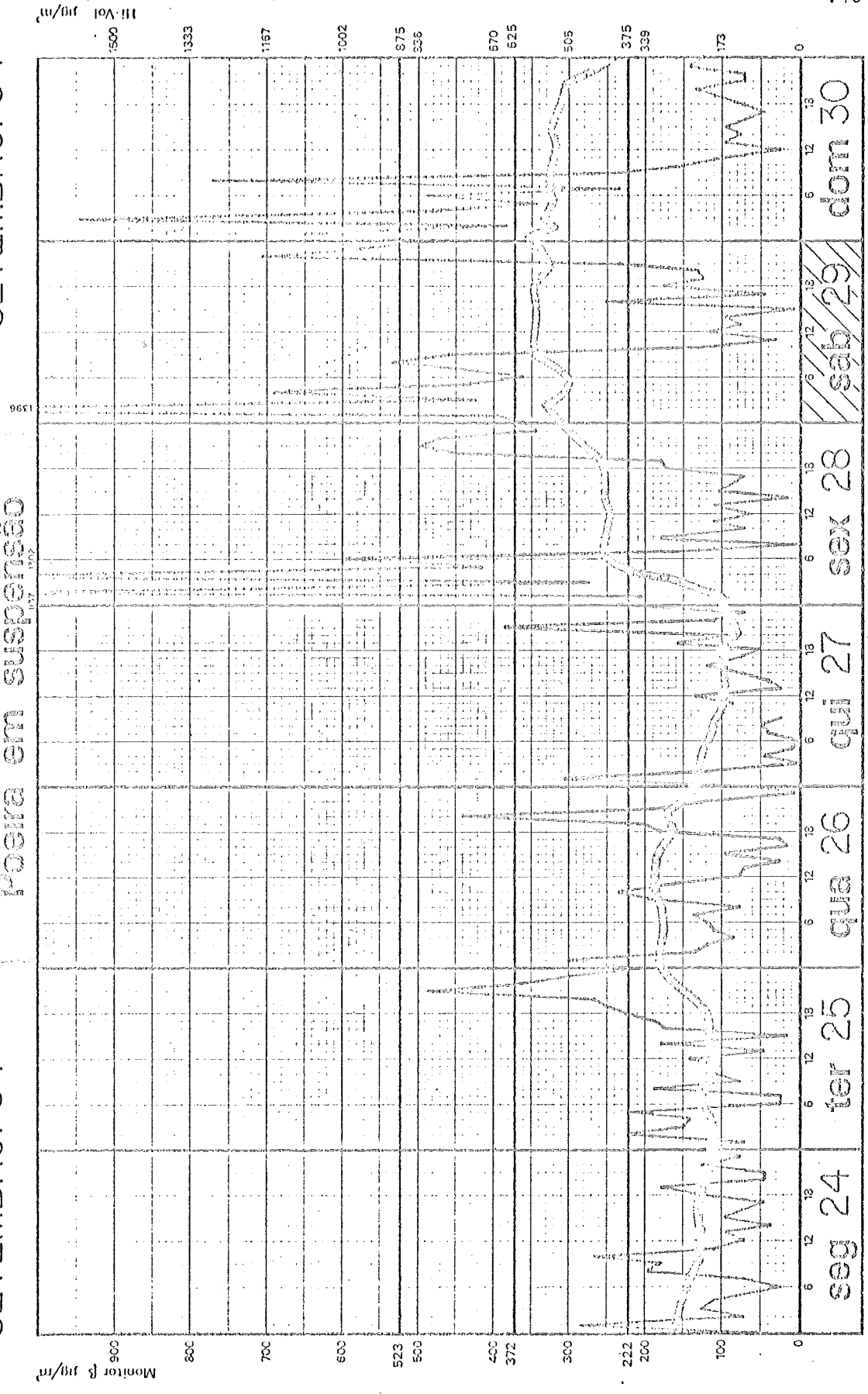


SETEMBRO/84

CUBATÃO - VILA PARISI

Poeira em suspensão

SETEMBRO/84



médias móveis de 24 horas

médias horária

média móvel de 24 horas

HV = 1,657 β x 7,892

CETESB

"EPISÓDIOS AGUDOS DE POLUIÇÃO DO AR EM CUBATÃO"

RESUMO

No presente trabalho serão comentados e discutidos os episódios agudos de poluição do ar ocorridos no período de maio a agosto de 1983 na Região de Cubatão.

O município de Cubatão está localizado no Estado de São Paulo - Brasil entre o oceano e a serra do mar que esta disposta no sentido sudoeste (SW) nordeste(NE).

A região é submetida continuamente a influência do sistema de brisas marítima e terrestre. Esta disposição topográfica, mais a concentração populacional e industrial induz a formação de um microclima local bastante acentuado diferenciado das vizinhanças de Cubatão, principalmente no tocante a dispersão de poluentes.

A grande quantidade de material particulado emitido pelas fontes do complexo industrial de Cubatão provoca altas concentrações deste poluente na atmosfera. Durante os meses de inverno, estas concentrações aumentam a valores excessivos devido, principalmente, a piores condições meteorológicas para dispersão dos poluentes e há um aumento da emissão devido a época de safra na produção de fertilizantes.

Autores: Alberto Gonçalves Machado
Vladimir Vieira de Oliveira
Roberto Godinho
Antonio Carlos Rossin

10/6/9

10/6/9