

ARQUIVO TÉCNICO

8300
R662a(RCET)
030485

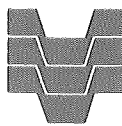


22860



030485

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL
DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR
SETOR DE AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO AR

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Fênix
05489-900 - SÃO PAULO - SP

**AVALIAÇÃO DA POEIRA TOTAL EM
SUSPENSÃO E TEORES DE CARBONO NA
ATMOSFERA DO MUNICÍPIO DE LIMEIRA/SP
MAIO/1995**

CL	30485
----	-------

8300
R662a(RCET)
030485

243

77M 6

CETESB

FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA

DOCUMENTO

TIPO

Relatório Final

DATA

31/05/95

ORIGEM

EQQA

Nº PÁGINA/V.

08

Nº MAPAS

01

TÍTULO DO DOCUMENTO

"AVALIAÇÃO DA POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO E
TEORES DE CARBONO NO MUNICÍPIO DE LIMEIRA/SP"

AUTOR RESPONSÁVEL

ASSINATURA / CARIMBO / DATA


Julm. JESUINO ROMANO
Gerente da Divisão de Qualidade do Ar
Reg: 01-2636-3 - CRQ 0018458

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

JESUINO ROMANO - EQQ

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

ASSINATURA / CARIMBO / DATA

DOCUMENTO REVISADO

ASSINATURA / CARIMBO / DATA

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

☒ EXTERNA☐ INTERNA☐ RESERVADA

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Galvez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-000 - SÃO PAULO - BRASIL

PALAVRAS CHAVES

Limeira - Poeira Total em Suspensão - Material Carbonáceo

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

23.55.00 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

ÁREAS/Nº DE CÓPIAS

EQQ (1) DTBI (2) PF (1)

USO DA BIBLIOTECA

CLASSIFICAÇÃO DE ASSUNTO

Nº DOCUMENTO

VISTO / CARIMBO / DATA

RESUMO

Foram realizadas amostragens de Poeira Total em Suspensão (PTS) na atmosfera urbana de Limeira. O período de coleta foi de 25 de março a 28 de junho de 1994 e ocorreu em três locais diferentes e em períodos não simultâneos. O padrão de qualidade do ar diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em nenhum dos locais. A média geométrica dos dados foi $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Foi realizada análise química do carbono orgânico e elementar, encontrando-se teores de material carbonáceo abaixo, quando comparados aos da Região Metropolitana de São Paulo. Entretanto, quando se comparou estes mesmos valores com os de algumas das maiores cidades norte-americanas, estes eram maiores que os daquelas cidades.

OBSERVAÇÕES

USO DA BIBLIOTECA

LOCAL

EDITORA

IDIOMA

PORTUGUÊS

☐

INGLÊS

☐

ESPAÑHOL

☐

FRANCÊS

☐

ALEMÃO

☐

ITALIANO

☐

☐

SÉRIE

1 - INTRODUÇÃO

Na Vila Glória, município de Limeira, Estado de São Paulo, estão instaladas duas indústrias: a Braspectina, que produz pectina cítrica a partir do bagaço da laranja e que para a geração de vapor utiliza a queima de óleo combustível, e a Citropectina, instalada próximo à Braspectina que também possui caldeiras que utilizam óleo combustível para a geração de vapor, o qual é utilizado na secagem do bagaço da laranja. Devido ao óleo queimado, estas duas indústrias emitem material particulado na forma de poeira preta. Parte deste material se deposita no piso dos quintais e interiores das residências, motivando protestos e reclamações por parte dos moradores da Vila Glória.

Visando quantificar as concentrações de poeira e de material carbonáceo na atmosfera, foi instalado neste local um amostrador de grandes volumes para a coleta de Poeira Total em Suspensão (PTS) na atmosfera. Após um número suficiente de amostras coletadas para o estudo, e devido à disponibilidade de amostrador e filtros, foram realizadas amostragens de PTS em outros dois locais, a saber: Bairro da Boa Vista (onde está localizada a Cia. União dos Refinadores) e Jardim Florença (bairro estritamente residencial). No caso da Cia. União dos Refinadores, ocorre a utilização do bagaço da cana para a queima em caldeira para a geração de vapor, bem como a queima eventual de óleo combustível em uma segunda caldeira provida de energia elétrica. Este relatório apresenta os resultados obtidos das amostragens nos três locais.

2 - OBJETIVO

O objetivo inicial e principal deste estudo foi avaliar as concentrações de Poeira Total em Suspensão e os teores de carbono orgânico e elementar na PTS na Vila Glória, em períodos em que a Braspectina e a Citropectina estivessem com suas atividades paradas e em funcionamento.

3 - REDE DE AMOSTRAGEM

3.1 LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

A localização das estações onde ocorreram coletas da PTS pode ser visualizada na figura 1 e corresponde aos seguintes locais:

- 1 - Vila Glória, Rua Felício Feres (proximidades das indústrias Braspectina e Citropectina).
- 2 - Bairro da Boa Vista, Rua Américo Vieira, esquina com Rua Dr. Ambrust (proximidades da Cia. União dos Refinadores).
- 3 - Jardim Florença, Rua Reinaldo Kbusch, esquina com Rua Gutemberg (bairro residencial).

3.2 DURAÇÃO DA AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas em períodos contínuos de 24 horas entre 25/03 a 28/06/94. A tabela abaixo contém um resumo dos períodos de amostragem nos locais correspondentes.

LEGENDA

- 1 VILA GLÓRIA
- 2 BAIRRO DA BOA VISTA
- 3 JARDIM FLORENÇA

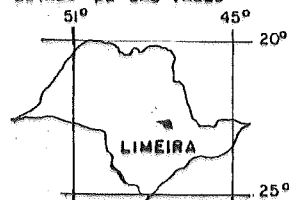
△ INDÚSTRIAS

N.V.



Escala aproximada - 1:10000

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO
ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: CIDADE DE LIMEIRA - Escala 1:5.000 - 1984
Prefeitura Municipal

CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

FIG. 01- LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES
DE AMOSTRAGEM. LIMEIRA/SP



Desenho
Marisa Cury

TABELA 1 - ESTAÇÕES E PERÍODO DE AMOSTRAGEM

LOCAL	PERÍODO
Vila Glória	25/03 a 29/04
Bairro Boa Vista	17/06 a 22/06
Jardim Florença	24/06 a 28/06

4 - METODOLOGIA

4.1 AMOSTRAGEM

A PTS foi coletada em filtro de fibra de vidro, utilizando-se amostrador de grandes volumes.

4.2 ANÁLISE

4.2.1 Poeira Total em Suspensão

A massa de PTS foi analisada gravimetricamente, sendo os filtros condicionados antes e depois da amostragem, em câmara com umidade relativa controlada abaixo de 50%. Através da relação massa/volume de ar que passou pelo filtro, obteve-se a concentração da PTS.

4.2.2 Carbono Orgânico e Elementar

Através de uma punção, foi cortada uma alíquota de 0,121 cm² do filtro contendo a poeira coletada. Esta alíquota foi inserida através de um bote de platina sob um fluxo constante de gás de arraste (2% de oxigênio em argônio), em um forno onde ocorreu a volatilização e combustão do material carbonáceo. A oxidação total foi garantida pela passagem do material volátil sobre um catalisador de óxido de cobre. O gás carbônico produzido passou em seguida por um frasco lavador contendo solução de ácido fosfórico, sendo então quantificado através de um detector infravermelho não dispersivo. Para a análise do carbono orgânico e elementar, as temperaturas do forno corresponderam a 450°C e 700°C, respectivamente.

5 - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para facilitar o entendimento dos dados da Vila Glória, o período de amostragem foi dividido em três fases, seguindo o critério do funcionamento das indústrias Braspectina e Citropectina.

5.1 POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO

Os dados de PTS são apresentados na tabela 2, onde pode-se verificar que não houve ultrapassagem do padrão de qualidade diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhum dos dias estudados. O valor máximo encontrado foi $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no Bairro da Boa Vista e o mínimo, $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na Vila Glória. A média geométrica das concentrações foi $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muito embora, o período de coleta em Limeira não represente um ano de estudos, esta média permite inferir o possível grau de exposição da população com relação a este parâmetro durante o ano, sendo este valor próximo ao padrão de qualidade do ar para PTS ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.1.1 Vila Glória

Os valores de PTS mais baixos (24 e $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foram obtidos na Vila Glória, nos dias que coincidiram com a interrupção das atividades de ambas as indústrias próximas ao local (2ª fase). Na 3ª fase, quando ambas as indústrias estavam em atividade, as concentrações voltaram a subir mantendo-se em torno de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Como o período de baixas concentrações de PTS coincidiu com os dias que as duas referidas indústrias da Vila Glória estavam com suas atividades interrompidas, seria correto associar esta queda de concentração com a atividade industrial, caracterizando deste modo, a importância das emissões destas indústrias com relação à presença da PTS na atmosfera da Vila Glória. Entretanto, tal associação torna-se inconsistente uma vez que os dias 2 e 3 de abril, coincidentemente, foram sábado e domingo respectivamente, quando se sabe que em finais de semana o tráfego de veículos na cidade decresce visivelmente, diminuindo deste modo sua contribuição para a geração de poeira na atmosfera.

5.1.2 Bairro Boa Vista

Foram realizadas seis amostragens nas proximidades da Cia. União de Refinadores. A média das concentrações de PTS foi de $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a mais alta dentre todos os locais estudados. Entretanto, como estas medições foram realizadas durante o mês de junho, ou seja início do inverno, quando as condições atmosféricas para a dispersão de poluentes são mais desfavoráveis, não se pode afirmar que as concentrações de PTS foram mais altas neste local. Tal afirmação só seria possível caso as amostragens houvessem ocorrido simultaneamente às de Vila Glória e Jardim Florença.

5.1.3 Jardim Florença

Os valores de PTS do Jardim Florença estão nos mesmos níveis dos encontrados no Bairro Boa Vista, indicando que embora este bairro tenha características de área estritamente residencial, sua atmosfera está sujeita aos mesmos níveis de contaminação dos outros locais.

**TABELA 2 - CONCENTRAÇÃO DE POEIRA TOTAL EM SUSPENSÃO (PTS),
CARBONO ORGÂNICO E ELEMENTAR**

LOCAL	DATA	1	PTS $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CARBONO ORGÂNICO		CARBONO ELEMENTAR		CARB. TOTAL %	2
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%		
V.GLÓRIA 1ª. FASE	25/3/94	BOCN	55	11.6	21.1	11	20.0	41.1	CZE
	26/3/94	BOCN	43	10.6	24.7	4.3	10.0	34.7	CZE
	27/3/94	BOCN	30	7.3	24.3	3.4	11.3	35.7	CZE
	28/3/94	BOCN	44	9.3	21.1	2.6	5.9	27.0	CZE
	29/3/94	BOCN	54	10.4	19.3	4.6	8.5	27.8	CZE
	30/3/94	BOCN	84	13.7	16.3	8.8	10.5	26.8	CZE
	31/3/94	BOCN	107	35.2	32.9	8.3	7.8	40.7	CZE
V.GLÓRIA 2ª. FASE	02/4/94	BCNO	24	6.6	27.5	1	4.2	31.7	CZC
	03/4/94	BCNO	37	7.3	19.7	1.2	3.2	23.0	CZC
V.GLÓRIA 3ª. FASE	04/4/94	BCO	42	9.5	22.6	1.4	3.3	26.0	CZA
	06/4/94	BCO	85	13.9	16.4	5.1	6.0	22.4	CZE
	13/4/94	BCO	90	17.1	19.0	5.4	6.0	25.0	CZE
	19/4/94	BCO	46	13.1	28.5	5.2	11.3	39.8	CZA
	29/4/94	BCO	98	20.9	21.3	7.7	7.9	29.2	CZE
BAIRRO BOA VISTA	17/6/94	UO	193	49.8	25.8	13.1	6.8	32.6	PRE
	18/6/94	UO	186	39.6	21.3	10.7	5.8	27.0	CZE
	19/6/94	UO	134	30.3	22.6	11.9	8.9	31.5	CZE
	20/6/94	UO	139	25.5	18.3	7.4	5.3	23.7	CZE
	21/6/94	UO	153	56.1	36.7	6.9	4.5	41.2	CZE
	22/6/94	UO	79	22.1	28.0	4.8	6.1	34.1	CZE
JARDIM FLORENÇA	24/6/94	SO	91	21.1	23.2	7.2	7.9	31.1	CZE
	28/6/94	SO	133	43.7	32.9	7.2	5.4	38.3	CZE

LEGENDA

1 - SITUAÇÃO DAS INDÚSTRIAS:

BOCN = BRASPECTINA OPERANDO E CITROPECTINA NÃO OPERANDO

BCNO = BRASPECTINA E CITROPECTINA NÃO OPERANDO

BCO = BRASPECTINA E CITROPECTINA OPERANDO

UO = UNIÃO OPERANDO

SO = SEM A PRESENÇA DE INDÚSTRIAS NOS ARREDORES

2 - ASPECTO DA POEIRA:

CZA = CINZA

CZC = CINZA CLARO

CZE = CINZA ESCURO

PRE = PRETO

5.2 TEORES DE CARBONO ORGÂNICO (CO) E ELEMENTAR (CE)

Na tabela 2 foram apresentadas as concentrações de carbono orgânico e elementar das amostras individuais e na tabela 3 são apresentados, para comparação, os valores médios de carbono encontrados na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), estudo efetuado pela CETESB em 1988¹ e os encontrados em Limeira no presente estudo.

TABELA 3 - MÉDIAS DE CARBONO ORGÂNICO, ELEMENTAR E TOTAL EM LIMEIRA E RMSP

ESTAÇÃO	CARB.ORGÂNICO		CARB.ELEMENTAR		CARB.TOTAL	
LIMEIRA	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Vila Glória						
1ª Fase	14,0	22,8	6,14	10,6	20,1	33,4
2ª Fase	7,0	23,6	1,1	3,7	8,1	27,4
3ª Fase	14,9	21,6	5,0	6,9	19,9	28,5
B.Boa Vista	37,2	25,4	9,1	6,2	46,3	31,7
Jd.Florença	32,4	32,4	7,2	6,6	39,6	34,7
MÉDIA	21,1	25,2	5,7	6,8	26,8	31,1
ESTAÇÃO	CARB.ORGÂNICO		CARB.ELEMENTAR		CARB.TOTAL	
RMSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
S.C. do Sul	32,1	16,0	13,8	6,9	45,9	22,9
P.D.Pedro	38,3	24,3	15,6	9,9	53,9	34,2
Ibirapuera	17,7	22,1	4,8	6,0	22,5	28,1
Osasco	30,2	21,9	11,5	8,3	41,7	30,2
MÉDIA	29,6	21,1	11,4	7,8	41,0	28,8

Aerossóis coletados em áreas urbanas apresentam freqüentemente quantidades apreciáveis de material carbonáceo^{1, 2, 3 e 4}. Este material pode ser lançado diretamente na atmosfera como partículas (partículas primárias) ou se forma através da emissão de gases ou vapores que sofrem reações na atmosfera (partículas secundárias). Estudos utilizando partículas coletadas na atmosfera de cidades⁵ mostraram que, no material carbonáceo, alguns compostos orgânicos presentes são mutagênicos.

Uma análise dos dados do município de Limeira, na tabela acima, permite verificar que as concentrações mais baixas de carbono orgânico e elementar foram encontradas na Vila Glória, especificamente na 2ª fase, quando as indústrias Braspectina e Citropectina estavam paradas. Nota-se que a porcentagem de carbono elementar nesta fase é a mais baixa dentre todos os dados. Comparando-se os dados com os da RMSP, verifica-se que, de maneira geral, os teores de carbono são menores.

Em estudo realizado, baseado em dados de avaliação de Fumaça na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo⁶, foi demonstrada uma ótima correspondência entre carbono total e Fumaça. Devido às concentrações de Fumaça na área urbana de Limeira serem das mais altas dentre as cidades monitoradas pela CETESB no interior do Estado de São Paulo⁷, seria de se esperar que fossem encontrados valores relativamente altos de carbono total. Os valores de

carbono total apresentados neste relatório mostram que, muito embora estejam abaixo dos da RMSP, são superiores aos de algumas cidades norte-americanas⁸. Em função dos níveis de carbono encontrados em Limeira, deve ser levado em conta um programa para a redução destes níveis, já que a região conta, além dos processos de combustão provenientes das fontes industriais e veiculares, com processo de queimada dos canaviais durante o período da colheita.

Uma análise comparativa mais minuciosa dos dados de Limeira e RMSP é limitada pelos seguintes aspectos:

- As médias de material carbonáceo de Limeira corresponderam a períodos restritos de amostragem (março, abril e junho) e as coletas foram realizadas em diferentes locais da cidade, e não simultâneas, conforme apresentado na tabela 1.
- As médias de material carbonáceo na RMSP corresponderam a um período de 12 meses de coleta, em quatro locais fixos com amostragens simultâneas, contemplando períodos em que ocorrem, com maior frequência, condições meteorológicas favoráveis (verão) e desfavoráveis (inverno) para a dispersão dos poluentes.

6 - CONCLUSÃO

Em função dos dados obtidos, as seguintes conclusões podem ser descritas:

- Os dados de concentração de PTS e material carbonáceo na Vila Glória, objeto deste estudo, por si só não indicam uma clara influência das indústrias Braspectina e Citropectina na qualidade do ar na redondeza.
- Não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar diário de PTS nos três locais medidos.
- Muito embora os valores de concentração de carbono orgânico tenham sido menores que os da RMSP, são maiores que os de algumas cidades norte-americanas.
- Os altos valores de carbono, encontrados em Limeira, são concordantes com os de Fumaça, que estão entre os mais altos medidos pela CETESB no interior, através da rede OPS/OMS, e indicam a necessidade de um programa visando a contenção e redução dos níveis de carbono na atmosfera de Limeira.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - CETESB. Teores de Material Particulado Carbonáceo na Atmosfera da Grande São Paulo - ECA-GSP 2. São Paulo, 1988.
- 2 - ALONSO, C.D., ROMANO J., CANCEGLIERO, C.L.. Caracterização de componentes do aerossol da Grande São Paulo. São Paulo, 1983. 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- 3 - ALONSO, C.D., CORE, J.E. Modelo Receptor: Aplicação em amostras de São Paulo. São Paulo, 1983. 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

5 - CASS, G.R., et alii. Emissions and air quality relationship for atmospheric carbon particles in Los Angeles. In: WOLFF, G.T. & KLIMISCH R.L., ed. "Particulate Carbon: Atmospheric Life Cycle" USA, Plenum, 1982. p. 207-243

4 - MUELLER, P.K., et alii. Atmospheric particulate carbon observations in urban and rural areas of the United States. In: WOLFF, G.T. & KLIMISCH R.L., ed. "Particulate Carbon: Atmospheric Life Cycle" USA, Plenum, 1982. p. 343-370.

6 - ALONSO, C.D. Levels of Particulate Carbonaceous Material in Sao Paulo - Brasil - An Historical Data Base. USA, 1989. [Tese de Mestrado].

7 - CETESB. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 1993. São Paulo, 1994.

8 - SHAH, J.J., et alii. Carbonaceous Aerosol at urban and rural sites in the United States. J.A.P.C.A. 36, 254-257, 1986.

8 - EQUIPE DE TRABALHO

Setor de Amostragem e Análise do Ar - EQQA

Carlos Roberto Sachi

Maria Cristina N. Oliveira

Maria Lúcia G. Guardani

Distrito de Limeira:

Adilson José Rossini

Carlos Roberto Lopes

João Humberto Sumere

Nelson Gonçalves da Silva

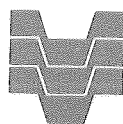
Relatório elaborado por Jesuino Romano

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Data Acqis.	8 / 6 / 95
Indic.	EGGA
Livraison	
Prete	8 / 6 / 95
Data Tomba:	

11/06/95 14:20

11/06/95



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

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

Fone: (011)210-1100 - Fax: (011)813-0227

Telex: 1183053 - CETS - BR - CEP 05489-900

São Paulo - SP - Brasil