

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB

RELATÓRIO TÉCNICO STAR nº 002/79

ASSUNTO: Avaliação do Controle de SO_2 através de Chaminés
Elevadas para Região da Grande São Paulo.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FRIEDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

QUIVO TECNICO

01.06.79

STAR/DTSA

CLASS.	
AUT.	
TO:AD	22760

8207
C338a(RCET
022760

Í N D I C E

	Pg.
I . Introdução	01
II . Critérios Adotados	02
III . Resultados Obtidos	03
IV . Comentários	08
V . Quantificação do Impacto sobre a Qualidade do Ar caso não haja disponibilidade de BTE ...	08
VI . Conclusões e Recomendações	12

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FR. DEIXO HERMANN JR., 345 CEP. 05789 PINHEIROS
SAO PAULO - BRASIL

CETESB - CIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PRO. F. R. L. EN. O. H. R. M. L. N. J. R. 345 CEP 05489 PINHEIROS
SAO PAULO - BRASIL

I . INTRODUÇÃO

Conforme informações do CNP existe a possibilidade de não haver, em futuro próximo, disponibilidade de óleo com baixo teor de enxofre (BTE) para uso adicional nos meses de inverno na Região da Grande São Paulo.

Desta forma vale a pena avaliar alternativas de controle para o poluente dióxido de enxofre o qual representa um grave problema de poluição do ar na Região - da Grande São Paulo.

Cabe ressaltar que a utilização de BTE representa a melhor tecnologia prática disponível para o controle de SO_2 emitido por processo de combustão. Desta forma as demais alternativas podem, no máximo reduzir os efeitos da emissão de SO_2 ao mesmo nível daqueles - obtidos com a utilização de BTE.

Uma alternativa para o controle da qualidade do ar por SO_2 é o da utilização de chaminés elevadas. Nesta técnica de controle procuramos reduzir os níveis de qualidade do ar através do aproveitamento de uma maior diluição dos contaminantes emitidos e não pela redução da sua emissão.

A fim de avaliar esta alternativa para a Região da Grande São Paulo selecionou-se algumas indústrias da Região do ABCM e que consomem acima de 500 ton/mês de óleo combustível, relação no Anexo I.

Os dados de emissão foram atualizados pela Superint^{en}dência de Engenharia de Controle utilizando o modelo do Anexo II.

De posse dos dados de emissão e utilizando os critérios a seguir apresentados, foi aplicado o modelo de dispersão gaussiano para se avaliar o efeito da elevação da altura da chaminé versus o aumento de emissão

(troça de BTE por BPF). Utilizou-se os modelos do Anexo III para padronização dos cálculos.

Neste relatório preliminar estão apresentados os resultados obtidos em duas fontes de SO_2 localizadas em Capuava, afim de, pela sua análise, definir diretrizes para continuidade ou não do estudo referente a elevação de altura de chaminés como medida de controle de SO_2 para a Região da Grande São Paulo.

II . CRITÉRIOS ADOTADOS

Uma vez que a altura de chaminé deve ser determinada em função da qualidade do ar desejada, é necessário estabelecer-se qual é esta qualidade desejada. Para tanto definiu-se os seguintes critérios para aplicação do modelo de dispersão e consequente determinação da altura da chaminé.

- a) A melhor tecnologia prática disponível para que as empresas controlem suas emissões de SO_2 provenientes de processo de Combustão é a utilização de óleo tipo BTE.
- b) Desta forma o melhor resultado em termos de qualidade do ar que poder-se-ia exigir das indústrias é aquele resultante da utilização de BTE.
- c) Considerando-se o consumo atual da empresa bem como as condições atuais de chaminé da mesma, determinou-se, através do modelo de dispersão, a concentração resultante em cada estação de amostragem da rede OPS/OMS existente. A emissão utilizada para este cálculo foi aquela resultante da utilização de óleo BTE.
- d) Utilizando-se o mesmo consumo atual mas com a emissão resultante do óleo tipo PBF e impondo-se as concentrações nos locais das estações calcula

das anteriormente (item c) determinou-se a nova altura de chaminê.

- e) Para o cálculo da altura efetiva da pluma utilizou-se o modelo de Holland o qual se aplica para temperaturas de saída da ordem de grandeza daquelas esperadas em chaminês de caldeira e fornos de aquecimento.
- f) Utilizou-se para nova chaminê velocidade de saída dos gases não inferior a 20 m/seg com o objetivo de se evitar "Down Wash".
- g) Para a aplicação do modelo de dispersão considerou-se as categorias de estabilidade A e D. Categoria A tendo em vista sua maior influência a pequenas distâncias da fonte e Categoria D tendo em vista sua maior influência em distâncias maiores da fonte.
- h) Não foram consideradas condições anormais de dispersão tal como a ocorrência de uma inversão térmica de baixa altitude.

Uma vez que a altura de chaminê não reduz a emissão de poluentes devemos esperar para condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão um acréscimo mais rápido nas concentrações.

Para estas condições desfavoráveis de dispersão o Plano de Ação de Emergência deverá ser utilizado a fim de se evitar picos de concentração ao nível do solo.

III . RESULTADOS OBTIDOS

Conforme já foi mencionado, o procedimento anterior foi aplicado em duas fontes da Região de Capuava.

Os resultados obtidos são apresentados a seguir:

a) Empresa Brasileira de Tetrâmero Ltda

Fonte: Duas caldeiras aquatubulares

Capacidade: 25 ton de Vapor/hr

Consumo de Combustível: 43 ton/dia (ambas

Chaminé atual: metálica de 60m de altura e diâmetro da boca igual a 2,2m.

OBS.: As duas caldeiras utilizam a mesma chaminé
As duas caldeiras trabalham a meia carga.

Emissão: Com BTE 10,03 gr/seg
de SO₂ Com BPF 50,15 gr/seg

A Tabela 1 apresenta a concentração ao nível do solo nos locais das estações de Amostragem pela emissão de vida a queima de BTE nas condições atuais de chaminé, bem como a nova altura efetiva de chaminé necessária para obter a mesma concentração porém com a utilização de BPF.

Tabela 1

Estação de Amostragem	Categoria de Estabilidade A				Categoria de Estabilidade D			
	Vento 1m/seg		Vento 2m/seg		Vento 3m/seg		Vento 5m/seg	
	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)
Capuava Indl.	39,12	710	19,64	709	49,78	85	35,25	83
Capuava Residencial	10,76	1789	5,38	1789	72,57	97	47,77	96
Santo André	0,196	31017	0,983	31017	27,97	181	17,06	180
São Caetano	0,040	96330	0,0200	96330	13,93	246	8,43	245
Tatuapé	-	-	-	-	7,35	316	4,43	316
Aclimação	-	-	-	-	7,13	320	4,30	320
Moema	-	-	-	-	5,61	351	3,38	351
Pça. República	-	-	-	-	5,55	353	3,34	353
Campos Elíseos	-	-	-	-	4,96	368	2,988	368
Cerqueira César	-	-	-	-	4,79	374	2,88	373
Vila Anastácio	-	-	-	-	3,44	425	2,07	424

b) Petroquímica União S/A

Fonte: Cinco caldeiras aquatubulares

Capacidade: Carga máxima 470 ton de Vapor/hr

Consumo de Combustível: 20.000 ton/mês

Chaminé atual: metálica de 60 m de altura e diâmetro da boca igual a 4,984 m.

OBS.: As cinco caldeiras se utilizam da mesma chaminé.

Emissão de SO_2 : Com BTE 181,3 gr/seg

Com BPF 906,5 gr/seg

A Tabela 2 apresenta os mesmos dados da Tabela 1 para a indústria em questão.

Tabela 2

Estação de Amostragem	Categoria de Estabilidade A				Categoria de Estabilidade D			
	Vento 1m/seg		Vento 2m/seg		Vento 3m/seg		Vento 5m/seg	
	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HeN (m)
Capuava Indl.	394,07	828	296,33	748	59,3x10 ⁻⁶	191	0,410	145
Capuava Res.	177,66	1839	94,67	1804	125,8x10 ⁻³	198	17,73	152
Santo André	3,56	31020	1,78	3102	94,93	250	232,2	216
São Caetano	0,72	97596	0,362	96330	107,85	300	169,73	273
Tatuapé	-	-	-	-	80,87	360	105,51	337
Aclimação	-	-	-	-	79,41	364	103,0	341
Moema	-	-	-	-	68,05	391	84,27	371
Pça. República	-	-	-	-	67,58	393	83,54	372
Campos Elíseos	-	-	-	-	62,46	407	75,08	387
Cerqueira César	-	-	-	-	60,94	412	73,57	392
Vila Anastácio	-	-	-	-	47,52	458	54,92	440

IV . COMENTÁRIOS

Conforme se pode observar pelos dados das Tabelas 1 e 2 as alturas de chaminés necessárias para se atender os critérios estabelecidos, são absurdas.

Desta forma podemos concluir pela impossibilidade da utilização de altura de chaminé com a técnica de controle equivalente à utilização de óleo combustível tipo BTE.

Cabe lembrar ainda que uma vez que a quantidade de SO_2 emitida é maior, mais vulnerável se torna a região no atingimento dos níveis do Plano de Ação de Emergência.

V . QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A QUALIDADE DO AR CASO NÃO HAJA DISPONIBILIDADE DE BTE

Caso se efetive a não disponibilidade de óleo tipo BTE, a qualidade do ar será bastante afetada. É necessário portanto se quantificar este impacto para cada fonte considerada.

A seguir apresentamos para as duas fontes anteriores, uma análise deste impacto. As Tabelas 3 e 4 apresentam as seguintes informações e comparações:

- a) Concentração em cada estação de amostragem pela utilização de BTE e BPF nas condições atuais de chaminé, para as Categorias de Estabilidade A e D.
- b) Variação nas concentrações nas estações de amostragem entre a utilização de BTE nas condições atuais de chaminé e a utilização de BPF com uma chaminé de 150m de altura com velocidade de saída de 20 m/seg.

$$\Delta = \frac{C_{BPF (150)}}{C_{BTE (Atual)}}$$

- c) Variação nas concentrações nas estações de amostragem entre a utilização de BPF nas condições atuais de chaminé e a utilização de BPF com uma chaminé de 150 m com velocidade de saída de 20 m/seg.

$$\sqrt{\frac{C_{\text{BPF}} (150)}{C_{\text{BPF}} (\text{atual})}}$$

Escolhemos uma chaminé de 150 m de altura por considerarmos o máximo que seria economicamente exequível - tendo em vista o alto custo envolvido com chaminés e levadas.

Das Tabelas 3 e 4 podemos condensar as seguintes informações:

- a) A utilização de óleo BPF ao invés de BTE nas condições atuais de chaminé aumenta de 5 vezes o impacto da fonte sobre a estação.
- b) A utilização de óleo BPF em uma chaminé de 150 m de altura, ao invés de óleo BTE nas condições atuais de chaminé, causa:
- b.1) Um aumento de 4 a 5 vezes no impacto da fonte sobre as estações em condições de atmosfera instável (Categoria A).
- b.2) Uma redução apreciável no impacto da fonte sobre as estações próximas a ela em condições de atmosfera neutra (Categoria D).
- b.3) Um aumento que varia cerca de 1,5 a 4 vezes no impacto da fonte sobre as estações mais afastadas da mesma em condições de atmosferas neutra (Categoria D).
- c) A utilização de óleo BPF em uma chaminé de 150 m de altura, ao invés de óleo BPF nas condições atuais

Tabela 4 - Petroquímica União S/A

Estação de Amostragem	Categoria de Estabilidade A										Categoria de Estabilidade D									
	Vento 1m/seg					Vento 2m/seg					Vento 3m/seg					Vento 5m/seg				
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BTE} atual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BPF} atual	Δ	$\checkmark$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BTE} atual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BPF} atual	Δ	$\checkmark$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BTE} atual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BPF} atual	Δ	$\checkmark$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BTE} atual	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ C_{BPF} atual	Δ	$\checkmark$				
Capuava Indl.	394,07	1970,35	4,35	0,87	296,33	1481,65	4,04	0,81	$59,3 \times 10^{-6}$	$29,65 \times 10^{-3}$	160×10^{-24}	320×10^{-27}	0,410	2,05	5×10^{-9}	1×10^{-9}				
Capuava Res.	177,66	888,3	4,89	0,98	94,67	473,35	4,84	0,97	$125,8 \times 10^{-3}$	0,629	$1,3 \times 10^{-12}$	260×10^{-15}	17,73	88,61	40×10^{-6}	8×10^{-6}				
Santo André	3,56	17,8	4,99	1,0	1,78	8,9	5,0	1,0	94,93	474,65	26×10^{-3}	$5,3 \times 10^{-3}$	232,2	1161	0,394	0,079				
São Caetano	0,72	3,6	5,03	1,00	0,362	1,81	5,00	1,0	107,85	539,25	0,351	0,070	169,73	848,62	1,07	0,214				
Tatuapé	-	-	-	-	-	-	-	-	80,87	404,35	1,05	0,208	105,51	527,58	1,64	0,328				
Aclimação	-	-	-	-	-	-	-	-	79,41	397,05	1,09	0,218	103,0	515,0	1,67	0,332				
Moema	-	-	-	-	-	-	-	-	68,05	340,25	1,43	0,288	84,27	421,33	1,84	0,370				
Pça. República	-	-	-	-	-	-	-	-	67,58	337,9	1,45	0,289	83,54	417,70	1,85	0,371				
Campos Elíseos	-	-	-	-	-	-	-	-	62,46	312,3	1,61	0,322	75,8	379	1,93	0,387				
Cerqueira César	-	-	-	-	-	-	-	-	60,94	304,7	1,66	0,332	75,57	367,87	1,96	0,391				
Vila Anastácio	-	-	-	-	-	-	-	-	47,52	237,6	2,14	0,428	54,92	274,60	2,16	0,432				

tuais de chaminé causa:

- c.1) Uma redução desprezível no impacto da fonte sobre as estações em condições de atmosfera instável (Categoria A).
- c.2) Uma redução apreciável no impacto da fonte sobre as estações próximas da mesma em condições de atmosfera neutra (Categoria D).
- c.3) Uma redução de cerca de 30% no impacto da fonte sobre as estações mais afastadas da mesma para o caso da Tetrâmero, e de cerca de 60% para o caso da Petroquímica União. Estas reduções são para condições de atmosfera neutra (Categoria D).

A diferença entre as reduções da Petroquímica e a Tetrâmero se deveu a diferença de temperatura de saída da Petroquímica que é bem superior à Tetrâmero resultando em uma altura efetiva de chaminé bem maior.

VI . CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Do exposto anteriormente podemos concluir:

- a) A elevação da altura de chaminé não é em termos práticos, uma medida de controle equivalente a utilização de óleo tipo BTE, uma vez que não é possível com a mesma obter ao nível do solo concentrações da mesma ordem de grandeza daquelas obtidas pela utilização de BTE.
- b) A utilização de óleo BPF ao invés de BTE nas condições atuais de chaminé causará um aumento de 5 vezes o impacto das fontes sobre os níveis de qualidade do ar obtidos com a utilização de BTE.
- c) Caso não seja possível a obtenção de óleo BTE,

mesmo elevando a altura de chaminé para 150 m (altura considerada neste trabalho como máxima economicamente exequível) teremos:

- c.1) Um aumento de 1,5 a 5 vezes no impacto sobre a qualidade do ar que seria obtida com utilização de BTE nas condições atuais de chaminé.
- c.2) Uma redução de 30% a 60% no impacto da qualidade do ar que seria obtida com a utilização de BPF nas condições atuais de chaminé, isto para as estações mais afastadas e condições meteorológicas neutra.
- d) Tendo em vista o elevado custo de chaminés consideramos reduzido o benefício obtido com uma redução da ordem de 30% a 60% uma vez que esta redução está bem aquém das necessidades da Região.

Desta forma recomendamos:

- a) Que se envide todos os esforços possíveis para obtenção de óleo tipo BTE para Região da Grande São Paulo especialmente para o período de inverno.
- b) Caso realmente não seja possível a obtenção de óleo tipo BTE pesquisar a utilização de equipamento de controle (tipo lavadores).

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA



CETESB

A N E X O I

Relação das Indústrias localizadas na Região do ABCM

- ** 01 .** Petroquímica União S/A
Av. Pres. Costa e Silva, 1178 - Santo André
BPF: 20000 t/mês
- ** 02 .** Rhodia Indústria Química e Textéis S/A (Div.Textil)
Av. Henry Sannejouand, 06 - Santo André
BPF: 4241 t/mês
Diesel: 210 t/mês
- ** 03 .** Empresa Brasileira de Tetrâmero Ltda
Rua Projetada, s/nº - Santo André
BPF: 2500 t/mês
Diesel: 50 t/mês
- ** 04 .** Indústria Pneumáticos Firestone S/A
Av. Queiróz dos Santos, 1717 - Santo André
BPF: 2800 t/mês
- ** 05 .** Rhodia Indústria Química e Textéis S/A (Div.Química)
Av. Antonio Cardoso, 319 - Santo André
BPF: 1800 t/mês
BTE: 367 t/mês
Diesel: 05 t/mês
- ** 06 .** Ferro Enamel do Brasil Indústria e Comércio
Av. Senador Vergueiro, 2720 - São Bernardo do Campo
BPF: 1800 t/mês
OC-4: 150 t/mês
- ** 07 .** Oxiteno S/A - Indústria e Comércio
Estrada Sonia Maria, 3001 - Mauá
BPF: 1584 t/mês

- ** 08 . S/A Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo**
Rua Mariano Pamplona, 441 - São Caetano do Sul
BPF: 1650 t/mês
- ** 09 . Alcan Alumínio do Brasil S/A.**
Rua Felipe Camarão, 414 - Santo André
BPF: 590 t/mês
- ** 10 . Swift Armour S/A - Indústria e Comércio**
Rua Particular, s/nº - Santo André
BPF: 500 t/mês
- ** 11 . Globo S/A - Tintas e Pigmentos**
Rua Luiz Mariandi, 85 - Mauá
BPF: 520 t/mês
- ** 12 . Pirelli S/A - Cia. Industrial Brasileira**
Av. Alexandre de Gusmão, 487 - Santo André
BPF: 1741 t/mês
- ** 13 . Empresa Carioca de Produtos Químicos S/A**
Av. dos Estados, 3000 - São Caetano do Sul
BPF: 540 t/mês
- ** 14 . Ford do Brasil S/A**
Av. do Taboão, 899 - São Bernardo do Campo
BPF: 212 t/mês
Diesel: 576 t/mês
- ** 15 . Cerâmica São Caetano S/A**
Rua Casimiro de Abreu, 04 - São Caetano do Sul
BPF: 2300 t/mês
BTE: 345 t/mês
Diesel: 87 t/mês
OC-4: 261 t/mês
Mist. 60: 46 t/mês

- ** 16 .** Petróleo Brasileiro S/A - Refinaria Capuava
Av. Alberto Soares Sampaio, 1740 - Mauá
BPF: 4851 t/mês
Diesel: 18 t/mês
- ** 17 .** Consórcio Paulista de Monômeros S/A - Copamo
Estrada de Ferro Santos Jundiaí, Km 38
BPF: 685 t/mês
- ** 18 .** S/A Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo
Rua Rio Branco, 370 - São Caetano do Sul
BPF: 1650 t/mês
- ** 19 .** Aços Villares S/A
Av. Ramos de Azevedo, 133 - São Caetano do Sul
BPF: 1550 t/mês
OC-4: 450 t/mês
Diesel: 05 t/mês
- ** 20 .** Volkswagen do Brasil S/A
Via Anchieta, Km 23,5 - São Bernardo do Campo
BPF: 850 t/mês
Diesel: 830 t/mês
- ** 21 .** General Motors do Brasil S/A
Av. Goiás, 1805 - São Caetano do Sul
BPF: 540 t/mês
OC-4: 440 t/mês
- ** 22 .** Siderúrgica Coferraz S/A
Av. dos Estados, 5200 - Santo André
BPF: 1000 t/mês
Diesel: 55 t/mês

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

A N E X O I I

DADOS DA FONTE

-19-

NOME DA INDÚSTRIA:

ENDEREÇO:

TIPO DE ATIVIDADE:

DESCRIÇÃO DAS FONTES:

a) Caldeiras

TIPO:	PRODUÇÃO DE VAPOR	Nominal	ton/hr
		Atual	ton/hr

CICLO DE OPERAÇÃO	hr/dia
	hr/sem:

DADOS DO COMBUSTÍVEL			
TIPO			
CONSUMO	ton/dia	ton/mês	
EXCESSO DE AR	%		

DADOS DA CHAMINÉ			
ALVENARIA		METÁLICA	
ALTURA	m		
DIÂMETRO INTERNO	m		
VELOCIDADE DE SAÍDA	m/seg		
TEMPERATURA DE SAÍDA	°C		

OBSERVAÇÕES :

b) Outros Equipamentos de Combustão

TIPO	CICLO DA OPERAÇÃO	hr/dia
		dia/semana

DADOS DO COMBUSTÍVEL			
TIPO			
CONSUMO	ton/dia	ton/mês	
EXCESSO DE AR	%		

DADOS DA CHAMINÉ			
ALVENARIA		METÁLICA	
ALTURA	m		
DIÂMETRO INTERNO	m		
VELOCIDADE DE SAÍDA	m/seg		
TEMPERATURA DE SAÍDA	°C		

OBSERVAÇÕES

Observações para o preenchimento da Folha "Dados da Fonte"

- a . No caso da indústria possuir mais de uma caldeira ou de outro equipamento de combustão deverá ser preenchida uma folha para cada caldeira e/ou equipamento.
- b . No caso de mais de um equipamento utilizar uma única chaminé este fato deverá ser apontado nas observações.
- c . Quando o dado não estiver disponível solicitar ao responsável pela indústria que faça uma estimativa. Anotar nas observações este fato.
- d . Sempre que possível obter uma planta da indústria mostrando a localização de cada chaminé.
- e . Com relação ao ciclo de operação esclarecer bem, casos de funcionamento alternado.
- f . Utilizar verso da folha para outras observações que forem necessárias.

A N E X O I I I

01 . Nome da Empresa: _____

02 . Fontes Consideradas: \

03 . Dados de Emissão:

Estimativa de Emissão p/ ^{SO} ₂	BTE	gr/seg	BPF	gr/seg
Velocidade de Saída	m/seg	Temp.de Saída	°C	
Diâmetro Interno	m	Altura da Chaminé existente	m	

04 . Dados do Ambiente:

Temp.Ambiente	°C	Pressão Atmosférica	mb
---------------	----	---------------------	----

05 . Distância entre Chaminé e Estação de Amostragem:

Estação	x(m)	y(m)	Estação	x(m)	y(m)	Estação	x(m)	y(m)
Capuava Res.			S.Caetano			Tatuapé		
Cápuava Ind.			S.André			Aclimação		
Campos Elíseos			Pça.República			Moema		
V.Anastácio			C.Cesar					

06 . Altura efetiva da Chaminé existente:

Velocidade do Vento m/seg	Δh m	HE_E m

07 . Subida da Pluma (Δh) para nova Chaminé. (Caso sejam adotados outros valores para diâmetro e velocidade de saída.

Diâmetro	m	Velocidade de Saída	m/seg	Temp.	°C
----------	---	---------------------	-------	-------	----

Velocidade do Vento	Δh m	Velocidade do Vento	Δh m

08 . Concentração nos locais da Estação (com BTE nas condições atuais da chaminé).

[illegible]

33-10-040/1

OF

11. Observações:

Data Aquis.: 25/10/91
Indic.:
Livraria:
Preço: Cr\$
Data Tomba: 25/10/91

B I B L I O T E C A	
DEVOLVER EM	DEVOLVER EM

 FICHA DE EMPRÉSTIMO I		
8207/C338a(RCET)/022760		13947
Avaliação do controle de SO2 através de ch...		
DATA	REGISTRO	EMPRESTADO A
RECEBUEMOS A ENTREGA DO CONSULTANTE		

26 p.

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

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