

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

RELATÓRIO Nº 002/79

RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE A EMISSÃO DE ALDEÍDOS E MONÓXIDO DE CARBONO  
EM VEÍCULOS MOVIDO A ALCOOL DE PROPRIEDADE DO C.T.A.

ARQUIVO TÉCNICO

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

8206  
T575r (RCET)  
022759

CLA  
AS  
TU

SECRET

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

SECRET

... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

SECRET

... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..

SECRET

## I. INTRODUÇÃO

### CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL BIBLIOTECA

O presente Relatório Técnico faz uma análise do veículo movido a álcool, um VW-1300 ano 76 de propriedade do CTA, comparando-o em termos de emissão de monóxido de carbono e aldeídos, com um veículo VW-1300 ano 78 movido a gasolina.

## II. DESCRIÇÃO DOS TESTES

### II.1 Avaliação da emissão de monóxido de carbono

II.1.1 A avaliação da emissão foi feita no dinamômetro de chassis em 3a. marcha a 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 Km/h, sem carga e com carga.

II.1.2 O equipamento utilizado para a análise de monóxido de carbono foi o EPA/75 (NDIR).

### II.2 Avaliação da Emissão de Aldeídos

II.2.1 As medidas tomadas para a análise de aldeídos foram feitas no dinamômetro de chassis em 3a. marcha de câmbio a 50, 60, 70 e 80 Km/h sem carga.

II.2.2 O equipamento para coleta, é o conjunto de amostragem de aldeídos; e analisados quimicamente pelo "Método do Bissulfito".

Estes dois tipos de testes foram executados com o veículo movido a álcool e com o veículo movido a gasolina pura sem chumbo e as medidas assim obtidas foram comparadas e analisadas conforme tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

III. DADOS OBTIDOS

Tabela 1 - Médias dos dados de monóxido de carbono (CO), obtidas no veículo movido à álcool, sem carga.

KM/H	30	40	50	60	70	80	90	100
% CO	2,7	1,4	1,0	0,6	1,4	1,1	0,5	0,3

Tabela 2 - Médias dos dados de monóxido de carbono (CO), obtidas no veículo movido à álcool, com carga.

KM/H	30	40	50	60	70	80	90	100
% CO	1,1	0,5	1,0	1,2	0,7	0,5	0,5	0,7

Tabela 3 - Médias dos dados de monóxido de carbono (CO), obtidas no veículo movido à gasolina pura, sem carga.

KM/H	30	40	50	60	70	80	90	100
% CO	2,5	2,3	2,1	1,6	1,3	0,9	0,6	0,4

Tabela 4 - Médias dos dados de monóxido de carbono (CO), obtidas no veículo movido à gasolina pura, com carga.

KM/H	30	40	50	60	70	80	90	100
% CO	2,6	2,5	1,9	1,1	2,0	1,0	1,1	1,2

Tabela 5 - Médias dos dados de aldeídos obtidas no veículo movido à álcool, sem carga.

KM/H	50	60	70	80
ppm Aldeido	111	127	164	203

Tabela 6 - Médias dos dados de aldeídos obtidas no veículo movido à gasolina pura, sem carga.

KM/H	50	60	70	80
ppm Aldeido	80	89	109	191

IV. AValiação dos valores obtidos

VI.1 Para a elaboração das tabelas 7, 8 e 9 foi utilizada a distribuição "t" de Student com um nível de significância de 0,05. Fez-se o teste de igualdade de média e o resultado foi o seguinte:

Tabela 7 - Emissão de monóxido de carbono (CO) em porcentagem sem carga.

30 Km/h	40 Km/h	50 Km/h	60 Km/h	70 Km/h	80 Km/h	90 Km/h	100 Km/h
são iguais	a emissão é menor c/ veículo a álcool	a emissão é menor c/ veículo a álcool	a emissão é menor c/ veículo a álcool	são iguais	são iguais	são iguais	são iguais

Tabela 8 - Emissão de monóxido de carbono (CO) em porcentagem, com carga.

30 Km/h	40 Km/h	50 Km/h	60 Km/h	70 Km/h	80 Km/h	90 Km/h	100 Km/h
a emissão é menor c/ veículo à álcool	a emissão é menor c/ veículo à álcool	são iguais	a emissão é igual	a emissão é menor c/ veículo à álcool	a emissão é menor c/ veículo à álcool	a emissão é menor c/ veículo à álcool	a emissão é menor c/ veículo à álcool

Tabela 9 - Emissão de aldeídos em ppm, sem carga.

50 Km/h	60 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
a emissão é maior com o veículo movido à álcool	a emissão é maior com o veículo movido à álcool	a emissão é maior com o veículo movido à álcool	são iguais

V. EQUAÇÕES DE AJUSTE E RESPECTIVOS COEFICIENTES DE DETERMINAÇÕES

V.1 Aldeídos

A curva que melhor se ajustou aos dados foi a exponencial tanto para o veículo movido à álcool como para o veículo movido à gasolina pura.

$$\hat{y} = a e^{bx}$$

coeficiente de determinação:

veículo movido à álcool - 99%

veículo movido à gasolina pura - 88%

valores dos coeficientes das equações:

veículo movido à álcool:

$$a = 38.41$$

$$b = 0.02$$

veículo movido à gasolina pura:

$$a = 17.72$$

$$b = 0.03$$

ppm  
Aldeídos

$$\hat{y} = a e^{bx}$$

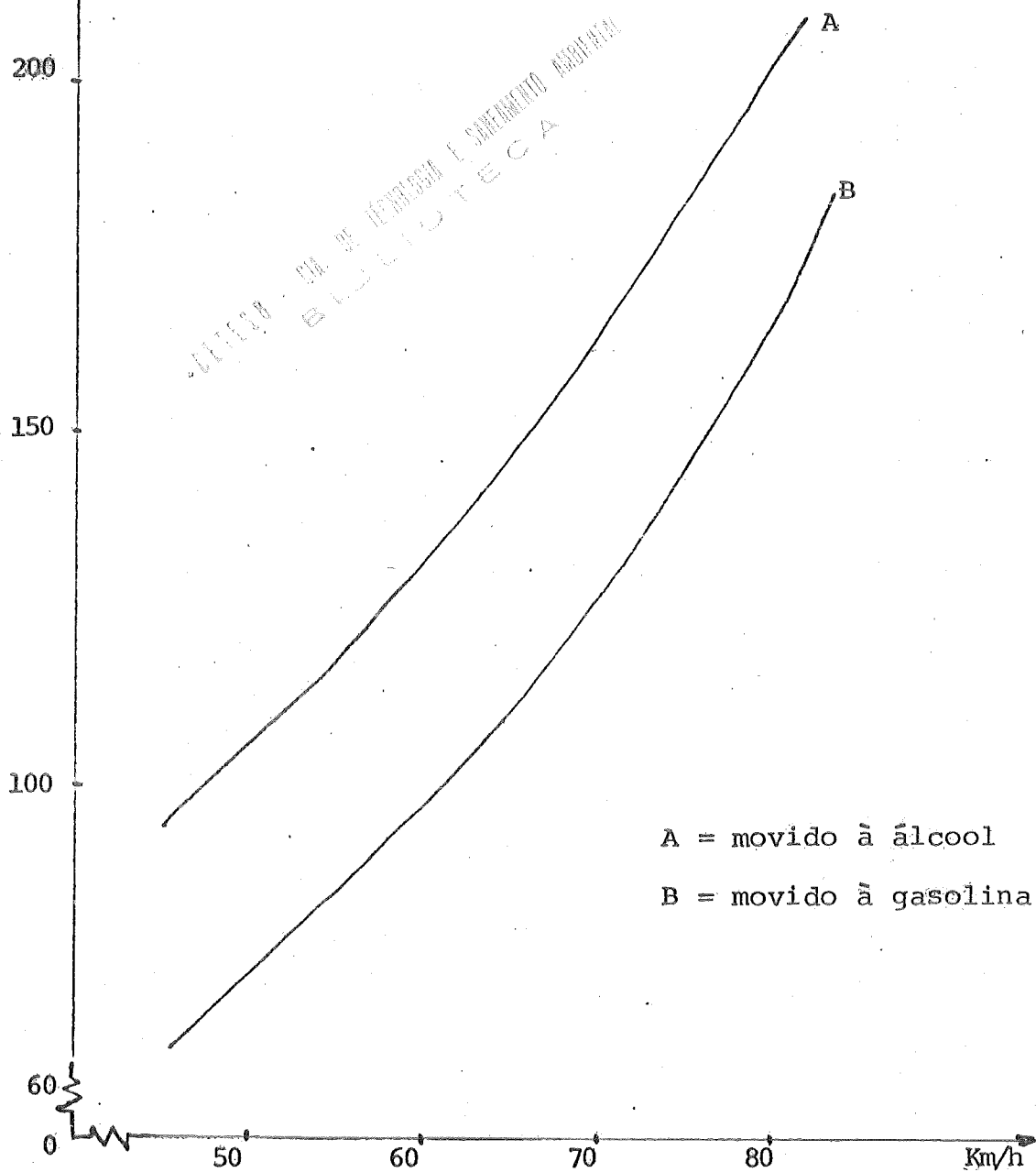


Gráfico 1 - Emissão de aldeídos em função da velocidade no veículo VW-1300 movido à álcool sem carga.

## V.2 Monóxido de Carbono

Dentre as quatro curvas testadas para o veículo à álcool (exponencial; parabólica; logaritmica e linear) nenhuma deu um bom ajuste, devido ao baixo coeficiente de determinação. Para o veículo à gasolina, sem carga, a curva linear deu um coeficiente de correlação de 0.99, considerando muito bom. Por essa razão limitamo-nos a apresentar somente os dados obtidos nos testes:

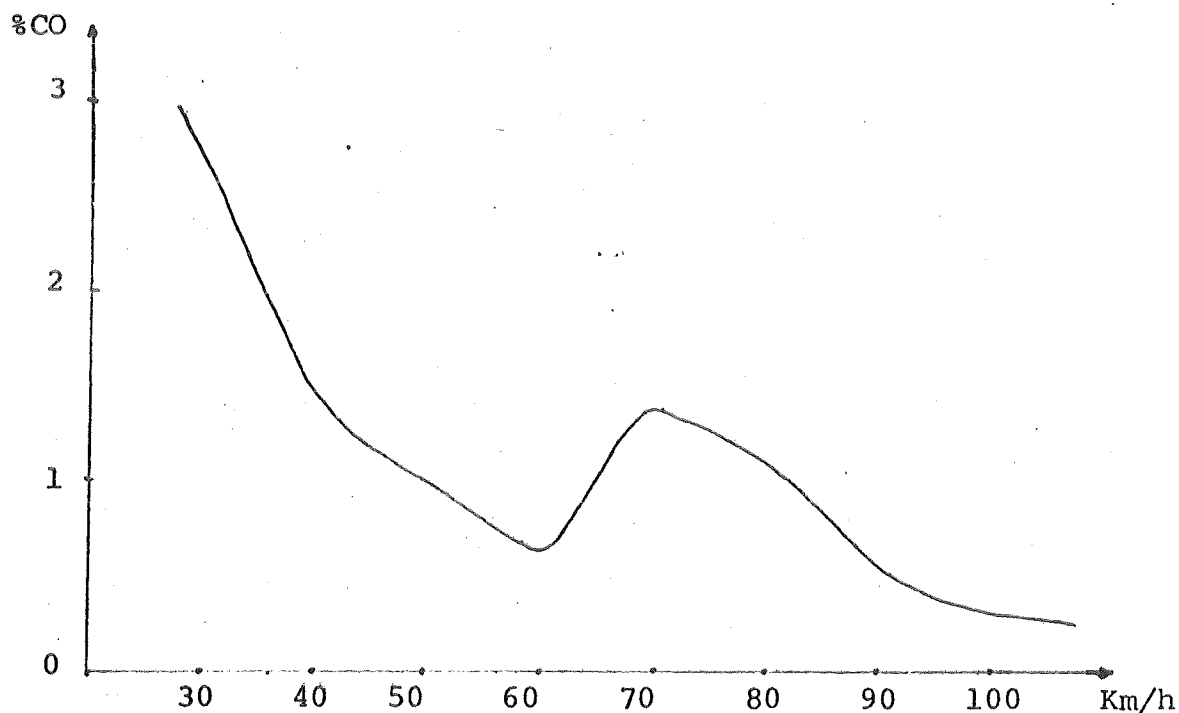


Gráfico 2 - Emissão de monóxido de carbono (CO) em função da velocidade no veículo VW-1300 movido à álcool s/ carga no dinamômetro.

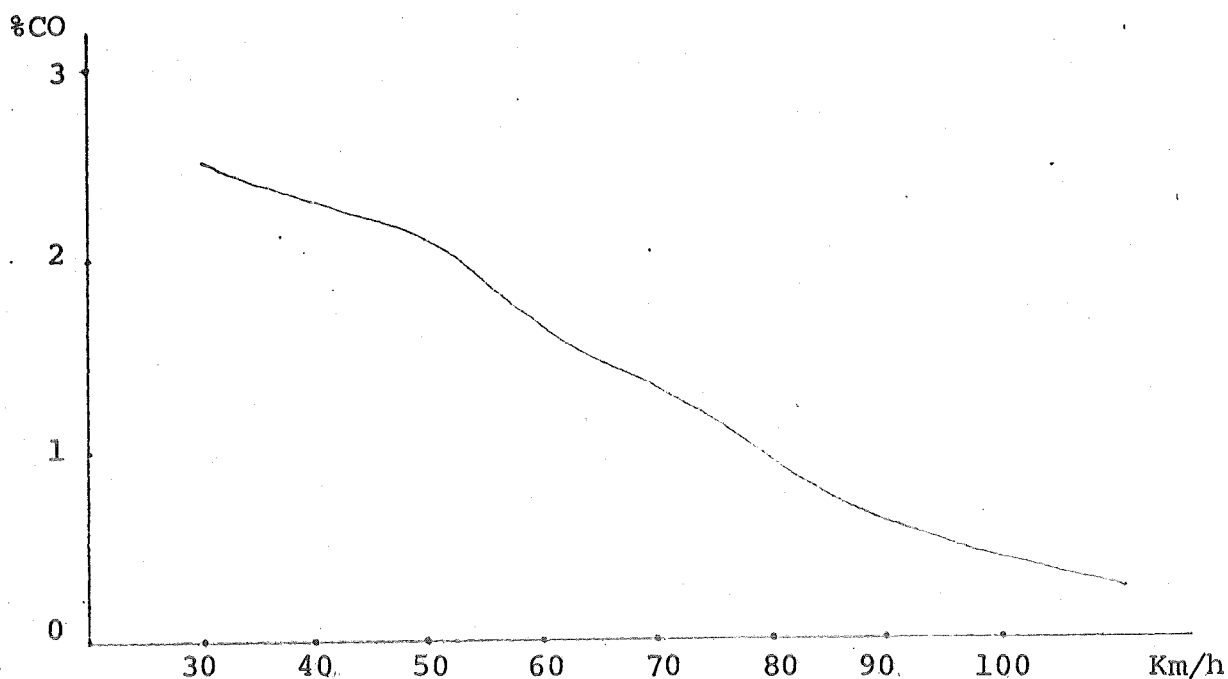


Gráfico 3 - Emissão de monóxido de carbono (CO) em função da velocidade no veículo VW-1300 movido à gasolina pura sem carga no dinamômetro.

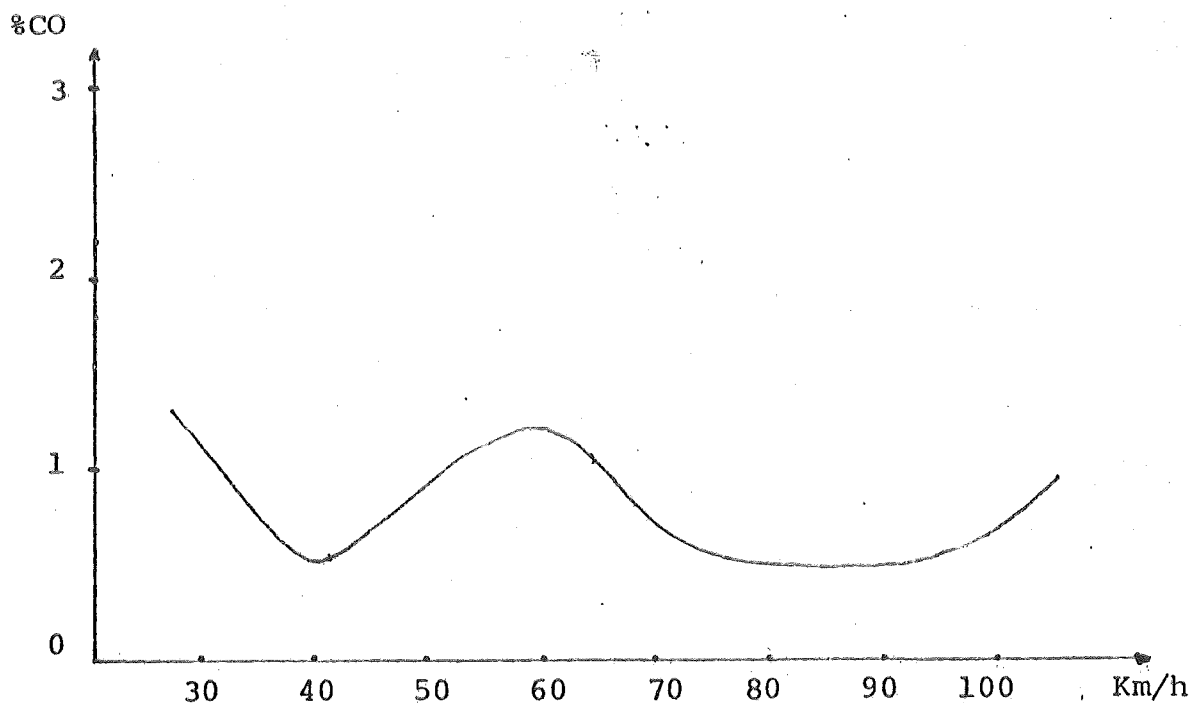


Gráfico 4 - Emissão de monóxido de carbono (CO) em função da velocidade no veículo VW-1300 movido à álcool c/ carga no dinamômetro.

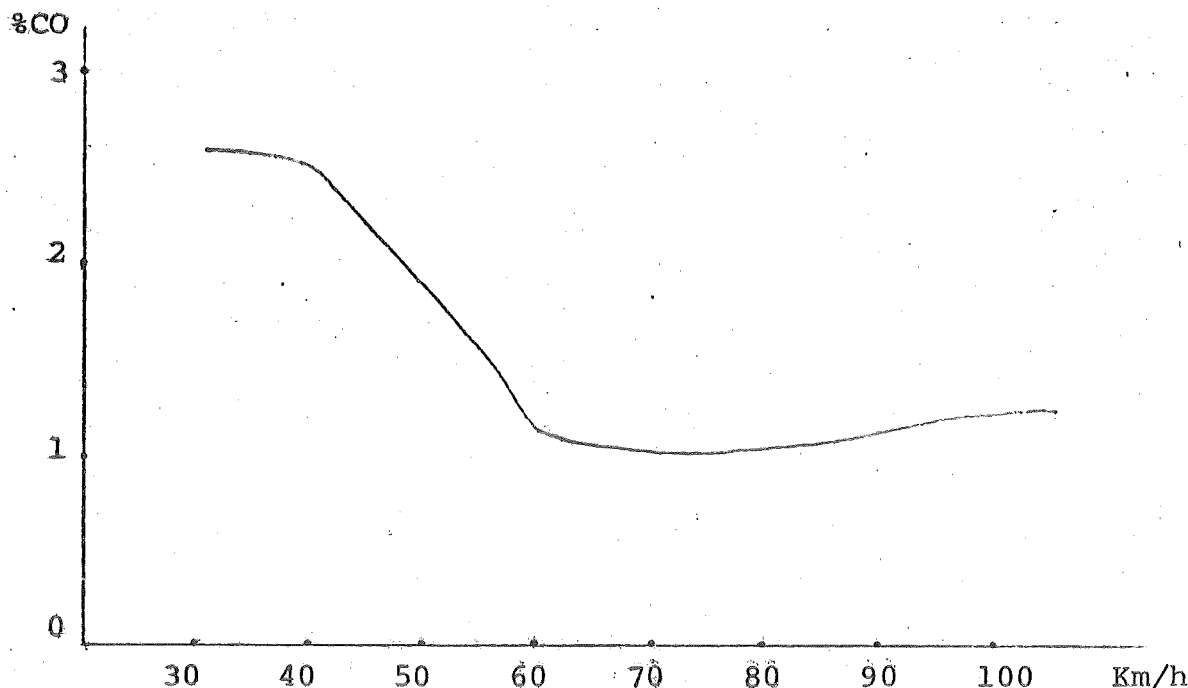


Gráfico 5 - Emissão de monóxido de carbono (CO) em função da velocidade no veículo VW-1300 movido à gasolina pura com carga no dinamômetro.

## VI. CONCLUSÃO

### VI.1 Emissão de aldeídos

Pelo estudo efetuado verificou-se que a emissão de aldeídos é maior no veículo movido à álcool nas velocidades de 50, 60, 70 Km/h do que no veículo movido à gasolina pura e a 80 Km/h as emissões são iguais. Verificou-se também que quanto se aumenta a velocidade, aumenta a emissão de aldeídos tanto no veículo à álcool como no veículo à gasolina pura.

### VI.2 Emissão de monóxido de carbono

#### VI.2.1 Sem carga

As emissões em velocidades médias 40 a 60 Km/h foram menores com o veículo à álcool.

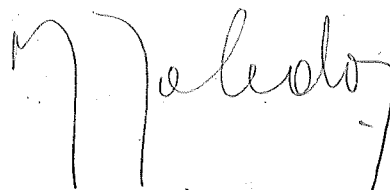
Para velocidades altas as emissões foram iguais, devido ao pico de emissão do carburador do veículo à álcool. Esse problema pode ser corrigido desde que o empobrecimento não ocasione perda de dirigibilidade. O mesmo se pode dizer das velocidades abaixo de 40 Km/h cujos valores de emissão são mais altos do que as que se podiam esperar, em vista do desempenho do carburador nos outros pontos da curva.

#### VI.2.2 Com carga

As emissões nas velocidades 30, 40, 70, 80, 90 e 100 são menores com o veículo à álcool. As emissões de monóxido de carbono nas velocidades 50 e 60 Km/h são iguais, nos dois veículos.

O carburador à álcool apresentou um enriquecimento grande, entre as velocidades 50 e 60 Km/h, provavelmente, em virtude de uma calibragem irregular.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
 BIBLIOTECA



Engº. Manoel Paulo de Toledo  
 Div. de Laboratório de Testes de Veículos

