

CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

GTAR/STA/DENG

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA  
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 845 CEP 06489 - PINHEIROS  
SAO PAULO - BRASIL

ACH3 - DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE  
DIÓXIDO DE CARBONO, DO EXCESSO  
DE AR E DO PESO MOLECULAR SECO  
DE GASES DE CHAMINE.

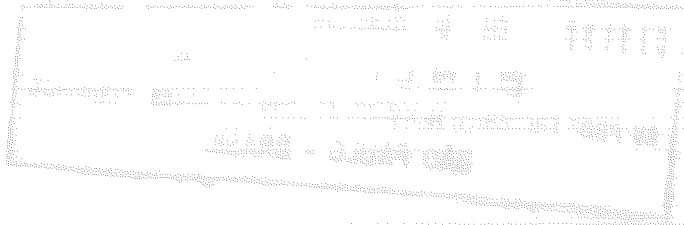
NOVEMBRO/84

B300  
C338d (RCET)  
020169

20169



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



---

**DIRETORIA**

---

**Werner Eugênio Zulauf**  
*Diretor-Presidente*

**Antônio Alves de Almeida**  
*Diretor Administrativo*

**Fredmar Corrêa**  
*Diretor de Planejamento Ambiental*

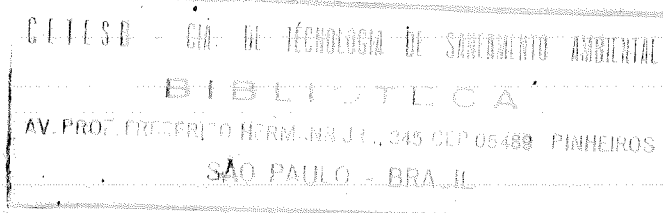
**Nelson Mansour Nabhan**  
*Diretor de Engenharia*

**Nelson Vieira de Vasconcelos**  
*Diretor de Controle*

**Paulo Bezerril Júnior**  
*Diretor Financeiro*

**Samuel Murgel Branco**  
*Diretor de Pesquisa*

### ACH 3 - DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE DIÓXIDO DE CARBONO, DO EXCESSO DE AR E DO PESO MOLECULAR SECO DE GASES DE CHAMINÉ



#### INTRODUÇÃO

Normalmente os processos de combustão trabalham com excesso de ar, com o intuito de melhorar o rendimento dos mesmos. Todavia o excesso de ar dilui a emissão e portanto há necessidade de conhecer seu valor numérico, para corrigir os resultados.

A determinação da porcentagem de dióxido de carbono e do peso molecular seco fazem parte do conhecimento necessário à avaliação de uma fonte fixa.

#### OBJETIVO

Fornecer um programa para cálculo do Excesso de Ar e do Peso Molecular Seco dos gases de chaminé.

#### METODOLOGIA

O Federal Register, vol. 36, nº 247, Part II, 23 de dezembro de 1971 citado em (1), apresenta a determinação do excesso de ar como :

$$a. \quad \%EA = \frac{(\% O_2) - 0.5(\% CO)}{0.264(\% N_2) - (\% O_2) + 0.5(\% CO)} \times 100\% \quad (I)$$

onde :

$\%EA$  = Porcentagem de excesso de ar

$\%O_2$  = Porcentagem de oxigênio, em volume, em base seca;

$\%CO$  = Porcentagem de monóxido de carbono, em volume, em base seca;

$\%N_2$  = Porcentagem de nitrogênio, volume em base seca e

0.264 = Relação entre os volumes de oxigênio e nitrogênio no ar, equivalente a aproximadamente 21/79.

Conceitualmente podemos exprimir a equação (I), como sendo :

$$\%EA = \frac{\text{oxigênio na exaustão}}{\text{oxigênio no ar de combustão} - \text{oxigênio na exaustão}} \times 100\%$$

por sua vez :

oxigênio na exaustão = oxigênio na exaustão na forma molecular + 1/2 oxigênio na exaustão na forma de CO, onde o número 1/2 surge pelo fato de existir somente um átomo de oxigênio na molécula de CO.

b. A mesma fonte bibliográfica (1) apresenta ainda o peso molecular seco, como sendo :

$$M_d = 0.44 (\%CO_2) + 0.32 (\%O_2) + 0.28 (\%N_2 + \%CO)$$

onde :

$M_d$  = Peso molecular seco, lb/lb mol

$\%CO_2$  = Porcentagem de  $CO_2$ , em volume, base seca;

0.44 = Fração molar do dióxido de carbono;

$\%O_2$  = Porcentagem de  $O_2$ , em volume, base seca;

0.32 = Fração molar do oxigênio;

$\%N_2$  = Porcentagem de  $N_2$ , em volume, base seca;

$\%CO$  = Porcentagem de CO, em volume, base seca;

0.28 = Fração molar do nitrogênio e do monóxido de carbono.

c. A determinação do Dióxido de Carbono se faz através de medida direta pelo Orsat, no caso de chaminés.

Exemplo Numérico, caso de uma fundição :

$$\% CO = 0.2\%$$

$$\% N_2 = 78.8\%$$

$$\% O_2 = 15.6\%$$

$$\%CO_2 = 5.4\%$$

$$\%EA = 292.28\%$$

$$M_d = 29.49 \text{ lb/lb mol}$$

BIBLIOGRAFIA

(1) EPA 600/7 - 77 -058 June 1977

HP-25 Programmable Pocket Calculator Applied To Air  
Pollution Measurement Studies : Stationary Sources -  
PB 269 666.





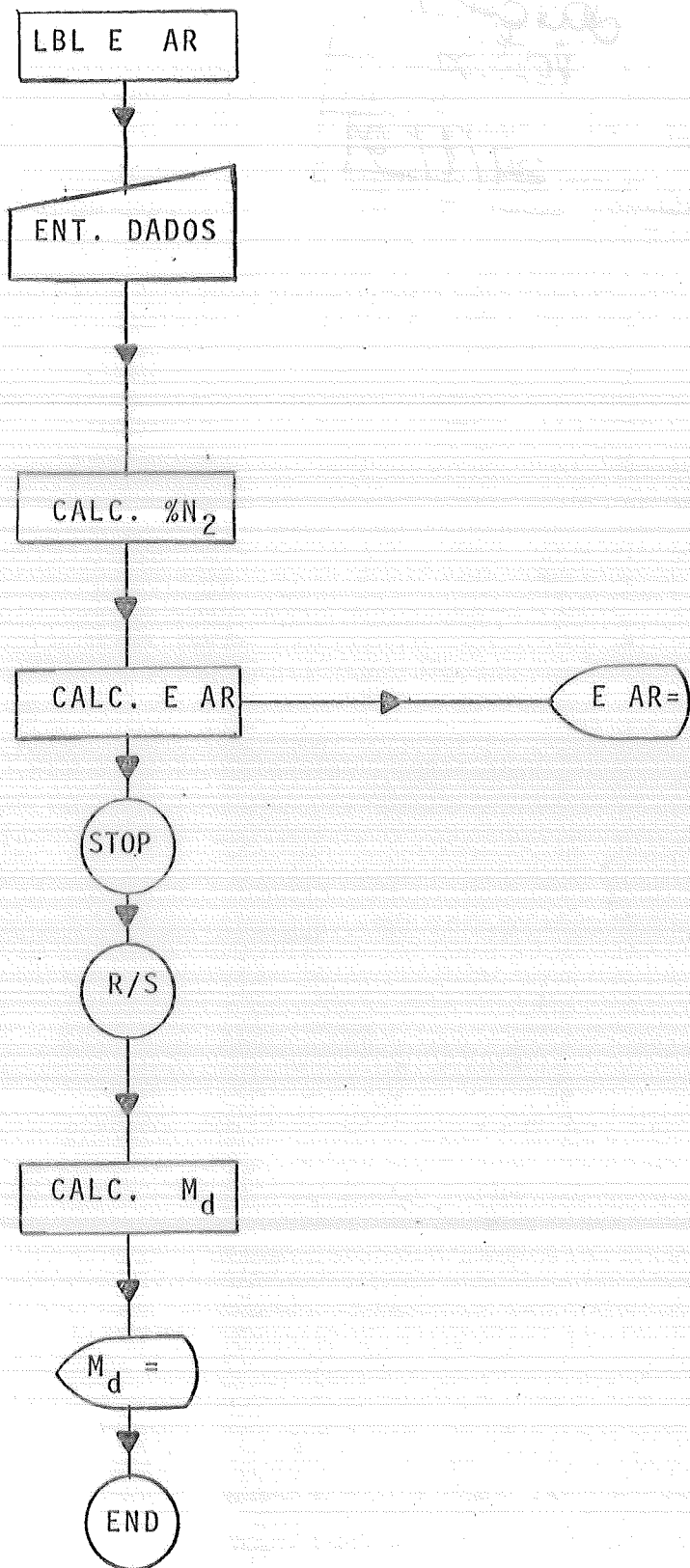


DIAGRAMA DE BLOCOS PARA O PROGRAMA ACH3.

	21/1/91
Projeto	A.C.
	ROSSIN
Data	21/1/91

PROJETO