

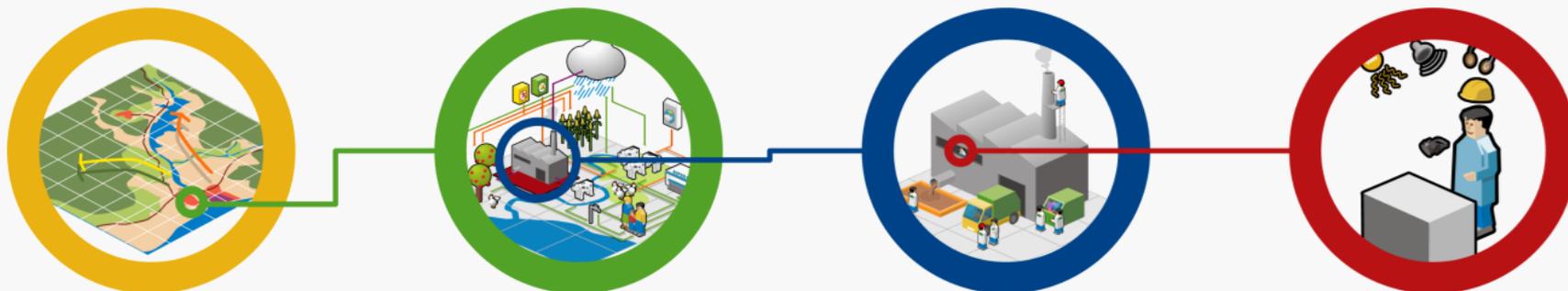
# Amostragem em Efluentes Gasosos



**IDAD, 12 setembro 2018**



*O IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, é uma associação científica e técnica, sem fins lucrativos, que atua ao nível do apoio integrado às necessidades AMBIENTAIS do mundo das EMPRESAS.*



## Uma resposta integrada!

### Consultadoria

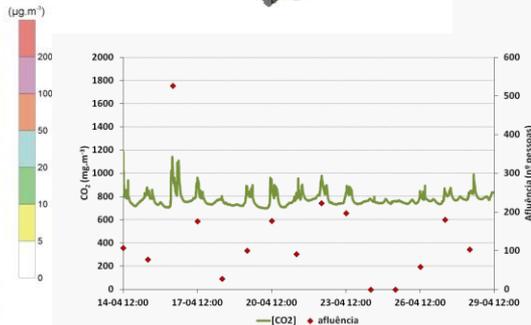
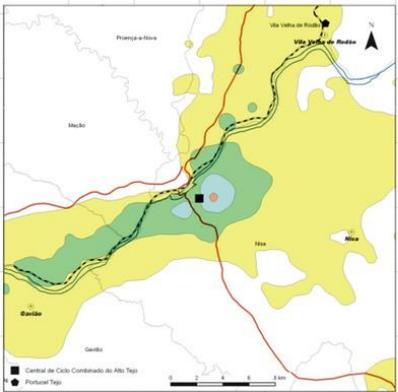
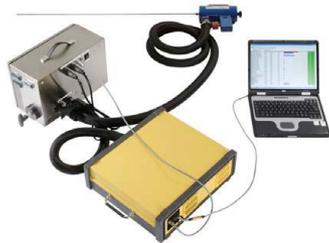
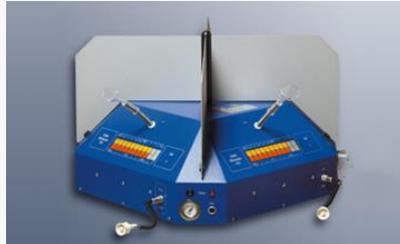
- Impactes e Monitorização
- Poluição Atmosférica
- Sustentabilidade

### Laboratório Acreditado

- ISO 17025:2005



# Poluição atmosférica



Exemplo de equipamentos e de resultados de medições

Tipologia de trabalhos desenvolvidos:

Efluentes gasosos

Qual. Ar Ambiente

Qual. Ar Interior

Olfatometria

Inventários de emissões

Estudos de dispersão

Gestão da qualidade do ar

# Objetivo das medições?



- Cumprimento de **Legislação** – autocontrolo obrigatório;
- **Ensaio** com diferentes regimes;
- Verificação da **eficácia** de **equipamentos** de redução de emissões;
- **Calibração** de equipamentos de medição em contínuo (intercomparação)
- Realização de **Inspeções**

# Legislação

- **Decreto-Lei n.º 39/2018 de 11 de junho**  
(Condições Gerais e Caudais Mássicos)
- **Portaria 190-A/2018** (Metodologia Cálculo Altura chaminés)
- **Portaria 190-B/2018** (VLE de Aplicação Sectorial)
- **Portaria 221/2018** (Reporte e Comunicação de Dados)
- **Outros diplomas:**

- **DL 85/2005** (Incineração)
- **DL 173/2008** (Prevenção controlo integrado da poluição)
- **DL 242/2001** (COV)
- **DL 178/2003** (GIC)
- ..

**Novo Regime de Emissões Industriais,  
DL nº 127/2013 de 30  
de Agosto**

# Legislação

## Monitorização nos termos do Decreto-Lei n.º 39/2018

- A monitorização dos poluentes emitidos pelas fontes fixas é obrigatória e da responsabilidade dos operadores.
- A monitorização consiste na realização de **duas medições pontuais** em cada ano civil, com um **intervalo mínimo de dois meses** entre medições.
- Os resultados da monitorização pontual devem se remetidos à CCDR competente no prazo de 45 dias seguidos a contar da data da realização da monitorização.

# Legislação

Decreto-Lei n.º 39/2018

- Fixa os **limiares mássicos mínimos, médios e máximos** que definem as condições de monitorização das emissões de poluentes para a atmosfera, previstas no artigo 15.º.
  - se verificar que o caudal mássico de emissão de um poluente é inferior ao seu limiar mássico mínimo será possível realizar a **monitorização pontual** desse poluente apenas uma vez, **de cinco em cinco anos**, desde que a instalação mantenha inalteradas as suas condições de funcionamento.
  - se verificar que o caudal mássico de emissão de um poluente é inferior ao seu limiar mássico médio será possível realizar a **monitorização pontual** desse poluente apenas uma vez, **de três em três anos**, desde que a instalação mantenha inalteradas as suas condições de funcionamento.
  - Os poluentes cujo caudal mássico de emissão ultrapasse o limiar mássico máximo estão sujeitos a **monitorização em contínuo**.

# Legislação

## Portaria 80/2006

### ANEXO II

(a que se referem os n.ºs 4 e 6 do artigo 13.º, o n.º 2 do artigo 14.º, os n.ºs 1, 4, 5 e 8 do artigo 15.º, o n.º 2 do artigo 17.º e o n.º 1 do artigo 24.º)

### PARTE 1

#### 1 — Limiares mássicos mínimos, médios e máximos

#### QUADRO 1

Poluente	Limiar mínimo (quilograma/hora)	A — Limiar médio (quilograma/hora)	B — Limiar máximo (quilograma/hora)
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	0,5 <sup>(1)</sup>	2 <sup>(1)</sup>	50 <sup>(1)</sup>
Oxidos de azoto (NO <sub>x</sub> ) (expressos em NO <sub>2</sub> )	0,5	2	30
Partículas totais em suspensão	0,1	0,5	5
Compostos inorgânicos fluorados (expressos em F)	0,01	0,05	0,5
Compostos inorgânicos clorados (expressos em Cl)	0,1	0,3	3
Sulfureto de hidrogénio (H <sub>2</sub> S)	0,01	0,05	1
Monóxido de carbono (CO)	1	5	100
Compostos orgânicos voláteis (COV) (expressos em carbono total)	1	2	30
Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) (expressos em C)	1	1,5	25
Cloro (Cl <sub>2</sub> )	0,01	0,05	Não fixado
Br e compostos inorgânicos de Br (expressos em HBr)	0,01	0,05	Não fixado
Metais I <sup>(2)</sup>	0,0002	0,001	Não fixado
Metais II <sup>(3)</sup>	0,001	0,005	Não fixado
Metais III <sup>(4)</sup>	0,005	0,025	Não fixado

<sup>(1)</sup> Não aplicável às instalações de combustão que consomem coque de petróleo como combustível, para as quais o regime de monitorização em contínuo é de carácter obrigatório independentemente do caudal mássico.

<sup>(2)</sup> Se os efluentes gasosos contiverem mais de um destes poluentes, o valor dos limiares aplica-se ao somatório do valor mássico dos poluentes presentes.

<sup>(3)</sup> Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Talio (Tl).

<sup>(4)</sup> Arsenio (As), Níquel (Ni), Selénio (Se), Telúrio (Te).

<sup>(5)</sup> Platina (Pt), Vanádio (V), Chumbo (Pb), Cromio (Cr), Cobre (Cu), Antimónio (Sb), Estanho (Sn), Manganês (Mn), Paládio (Pd), Zinco (Zn).

# Altura mínima da chaminés?

- **10 m** ou
- **3 m** acima da cota do edifício onde está localizada
- Dimensionamento tendo em conta as características do efluente gasoso e a existência de obstáculos na sua vizinhança

## Referências para dimensionamento:

- Portaria nº 190-A/2018
- Norma Portuguesa NP 2167:2007

(referências complementares - localização da secção de amostragem, especificações das tomas e plataforma de amostragem: **NP EN 13284-1:2009**; Norma Europeia **15259:2007** )

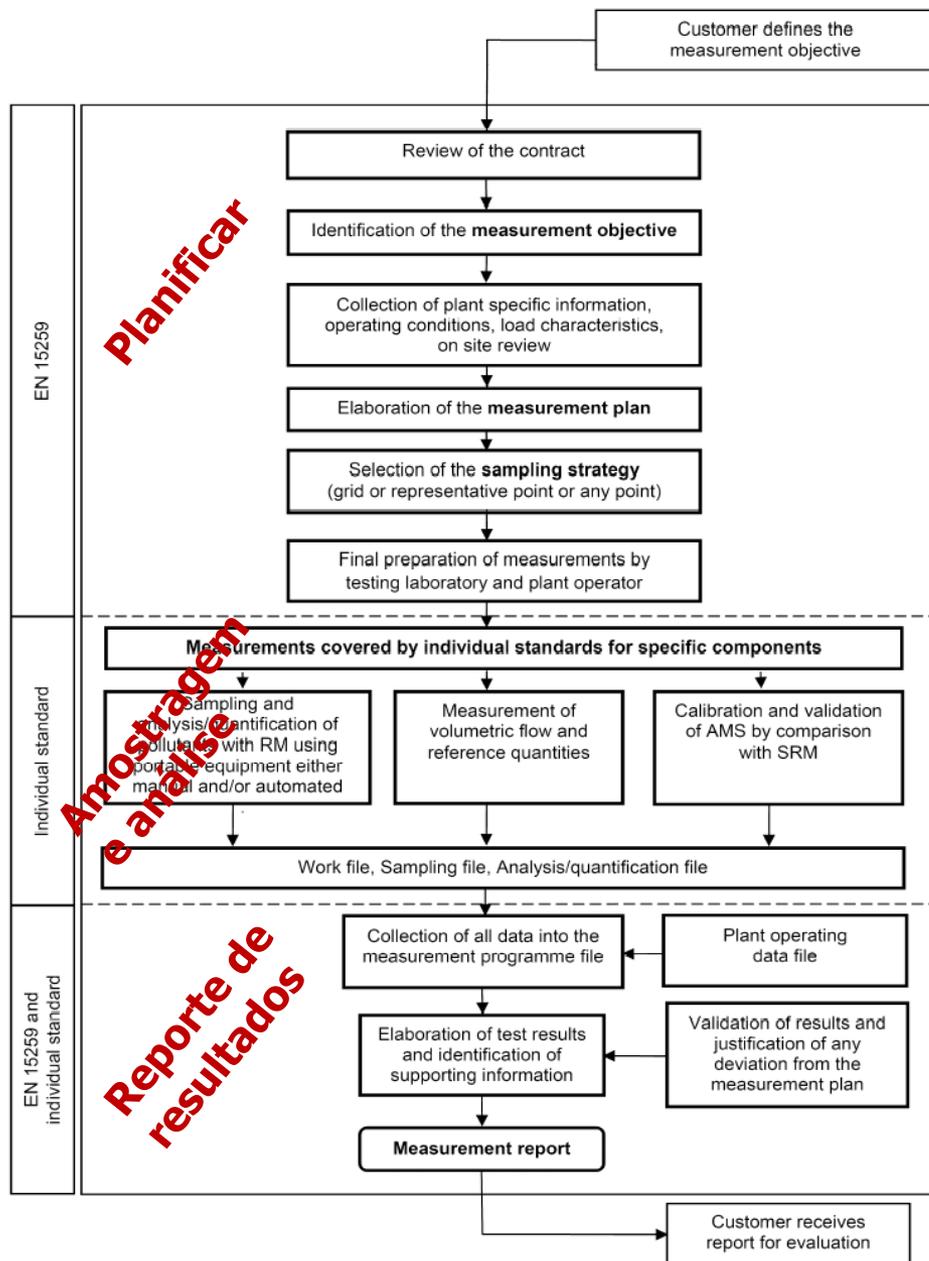


# Estratégia e requisitos para amostragens de efluentes gasosos

**CEN/TS 15675:2007** (requisitos da EN ISO/IEC 17025:2005 na área das emissões gasosas)

**EN 15259:2007** (requisitos para a realização de amostragens na área das emissões gasosas)

**Método para os parâmetros a avaliar** (preferencialmente normas CEN, seguido de ISO, EPA, outros..)

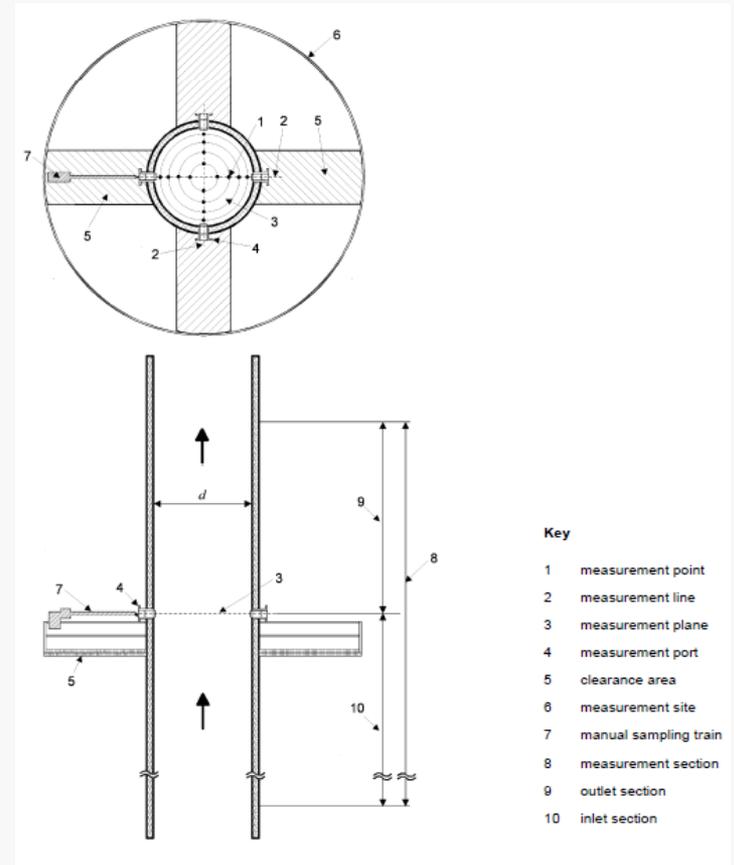
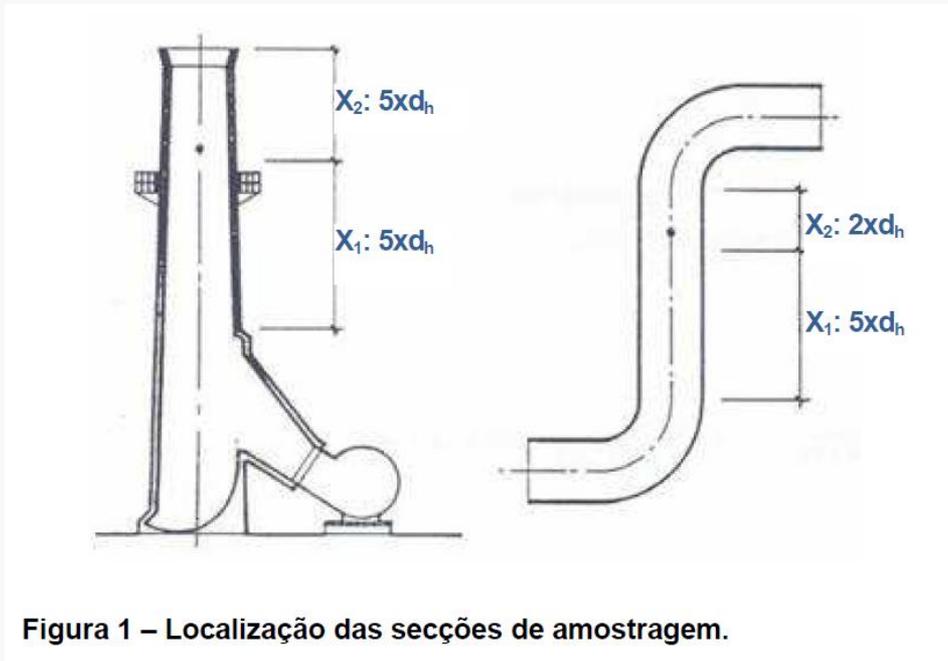


# Requisitos para amostragens de efluentes gasosos

- Recolha de uma **amostra** representativa do escoamento;
- Definição de **pontos de amostragem**;
- Determinação do **Caudal de amostragem e volume amostrado**;
- **Temperatura, pressão, humidade, oxigénio**, para comparar os resultados com valores de referência/legislação.



# Requisitos para amostragens de efluentes gasosos

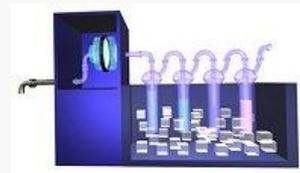


# Equipamento de amostragem

## ➤ Métodos automáticos



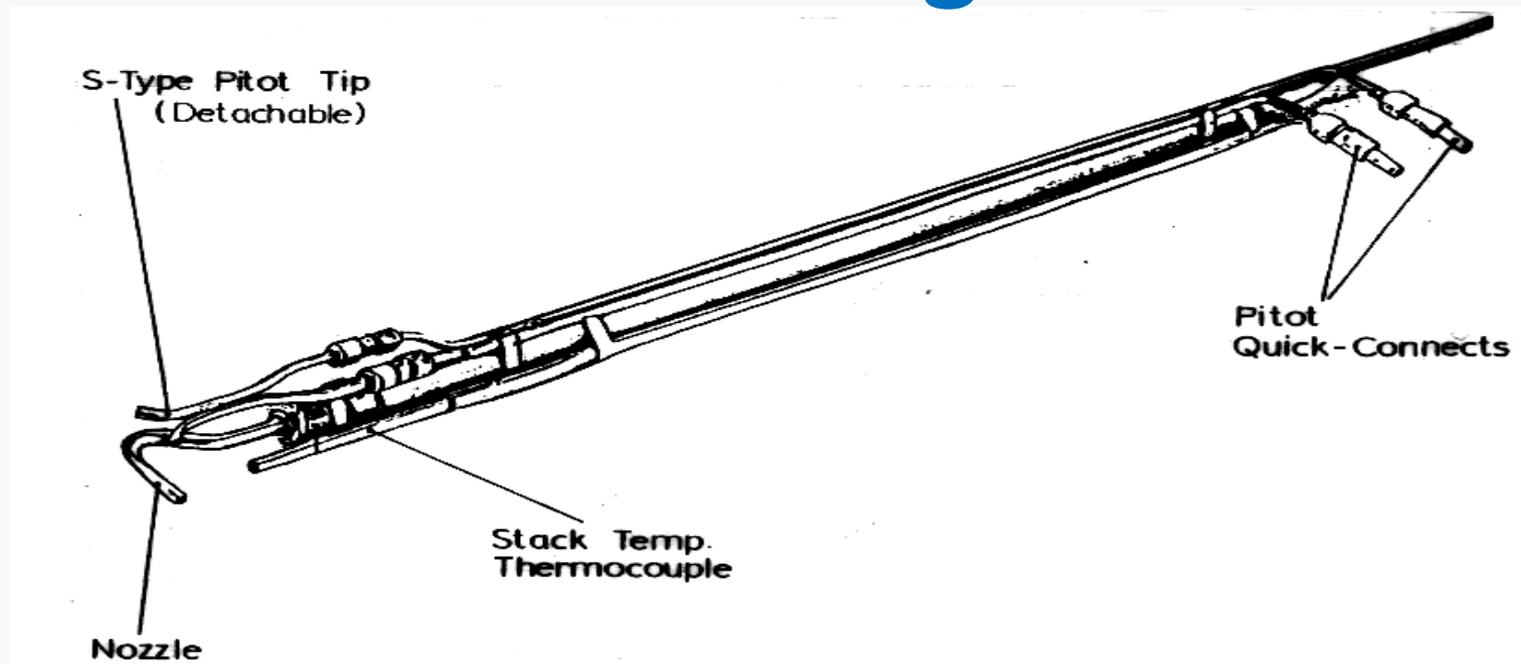
## ➤ Métodos Manuais



**Trem de amostragem:**

- bocal;
- Sonda;
- Filtro / porta-filtros;
- Sistema de condensação de gases;
- Cordão
- Contador de gás (unidade de controlo);
- Bomba;

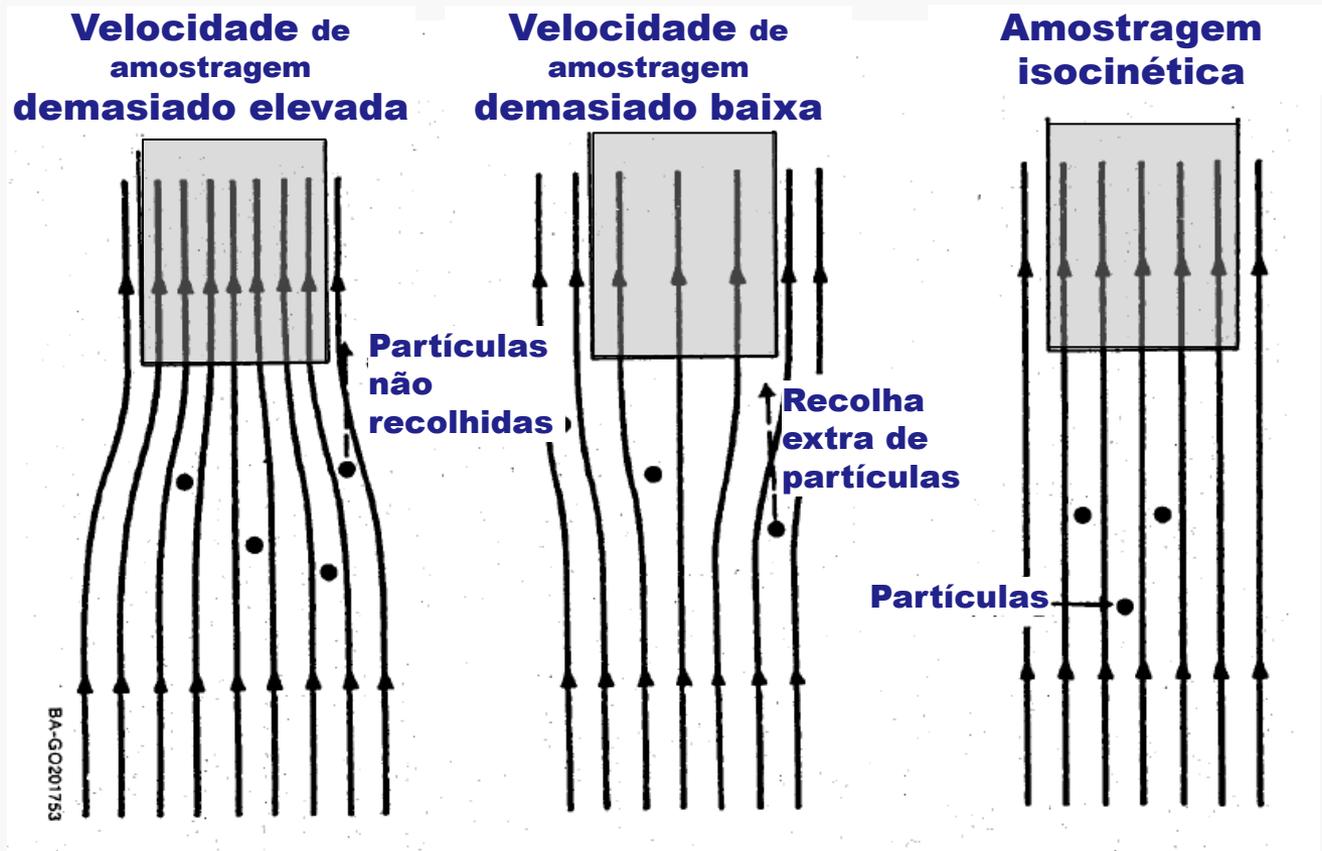
# Sonda de amostragem



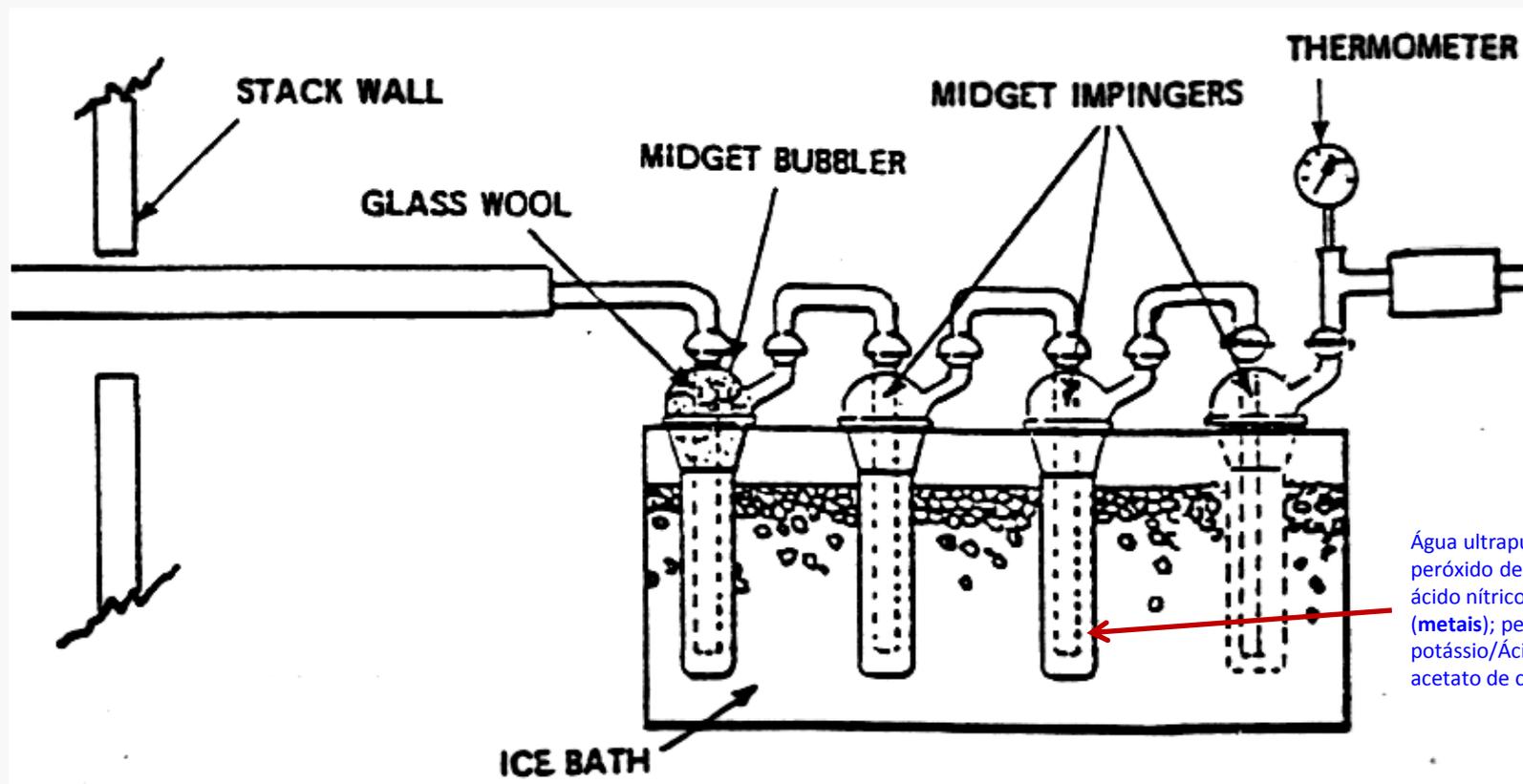
- Devem ser de material inerte (aço ou vidro) conforme os poluentes medidos;
- Deve estar aquecida acima do ponto de orvalho do gás, durante a amostragem, para evitar a formação de condensados.

# Amostragem Isocinética

Velocidade e direcção do gás amostrado, deve ser a mesma do gás no escoamento principal

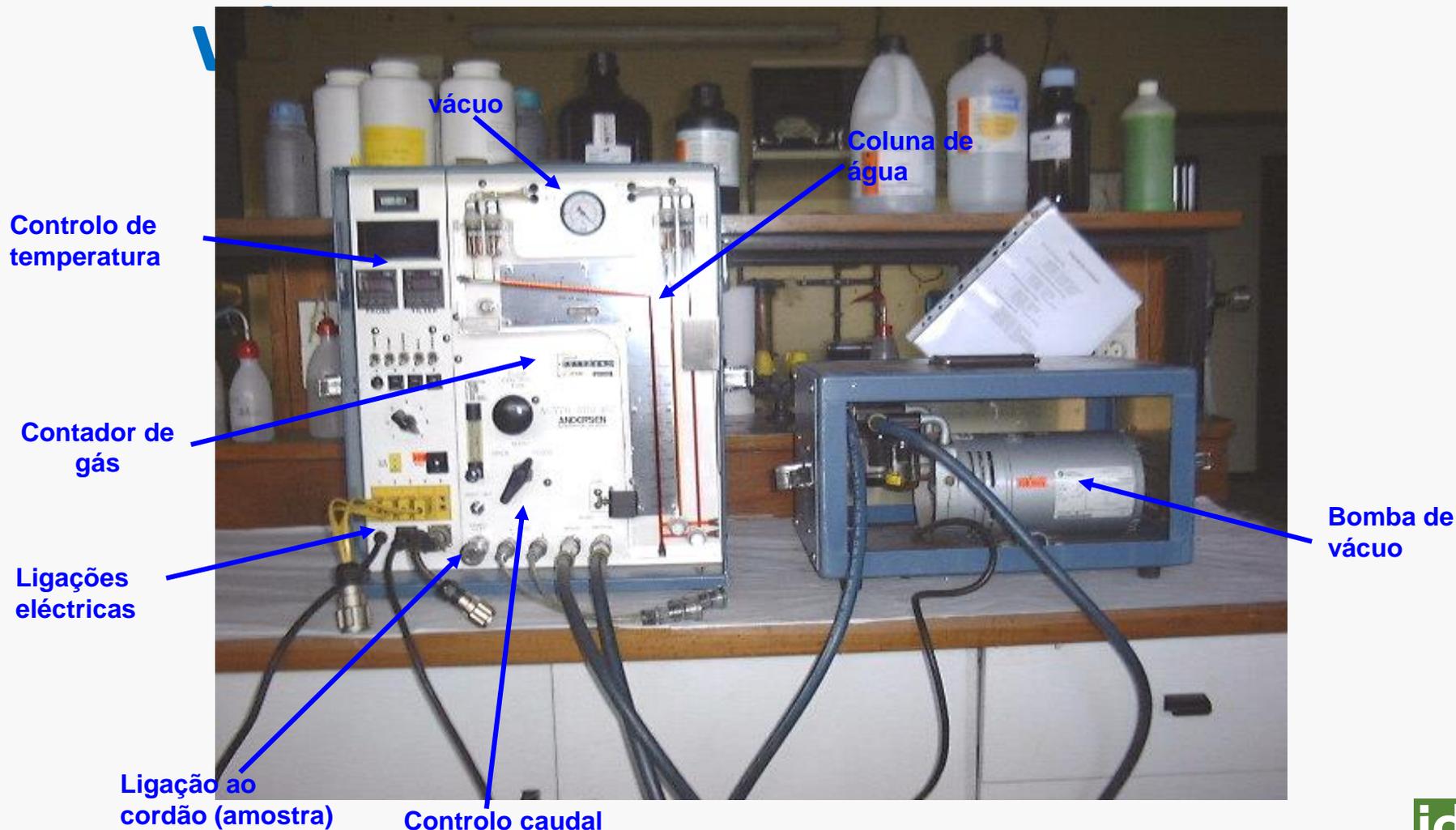


# Sistema de condensação

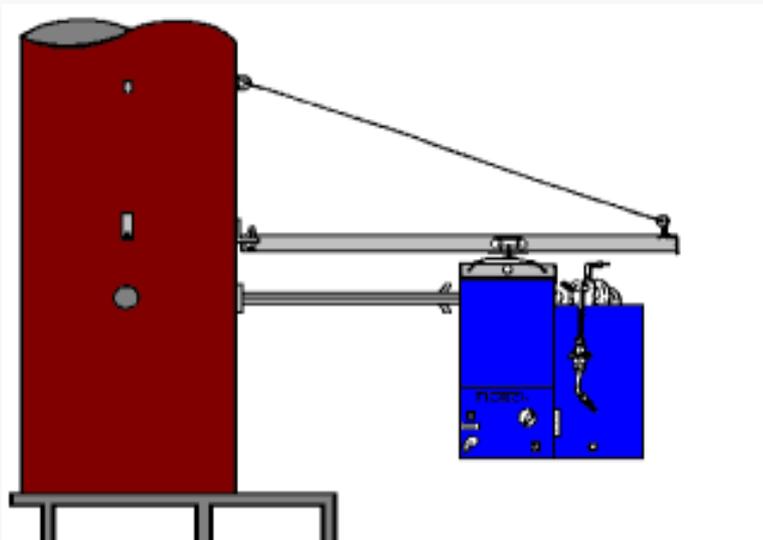


- Sistema para condensar e recolher gases, permite a determinação do teor de humidade do escoamento.
- Frascos em série, num banho gelado, com solução de absorção/água/silica gel.

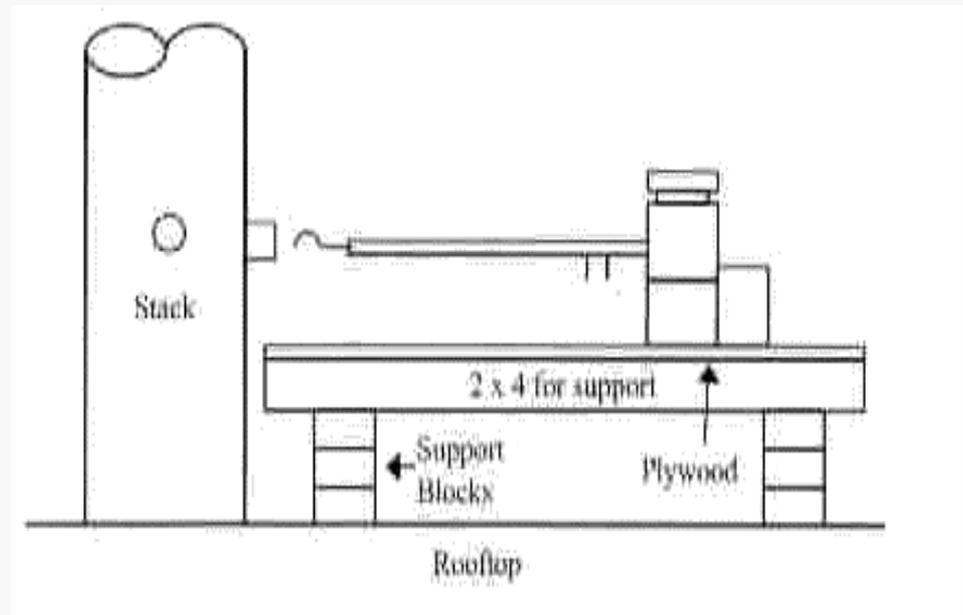
# Unidade de controlo / Bomba



# Montagem dos equipamentos



- Montagem da sonda com calha, suspensa com cabo



- Montagem da sonda utilizando uma plataforma, tipo mesa





# Métodos automáticos - FTIR



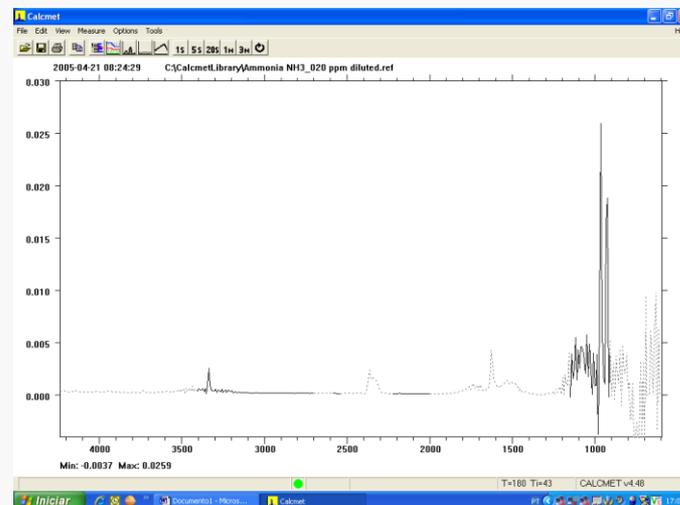
**Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy.**

# FTIR

**Equipamento com capacidade para medição de vários compostos em simultâneo.**

## Como funciona?

- Cada molécula de gás tem uma combinação única de átomos, por isso, cada uma produz um espectro de infravermelho único.
- A radiação de IR passa pela amostra. Parte desta radiação é transmitida, enquanto a restante é absorvida, produzindo um espectro de infravermelho ("molecular fingerprint").
- Por comparação com uma biblioteca de espectros, o FTIR efectua a identificação e quantificação dos poluentes.



# FTIR

Calcmet

File Edit View Measure Options Tools Help

2008-10-29 11:51:43 C:\CALCMETSAMPLES\20081029\SAMPLE\_00046.SPE

Ch	Component	Concentration	Range	Resid	ELimit
1	Water vapor H2O	18.77 vol-%	40	0.0033	0.1232
2	Carbon dioxide CO2	0.49 vol-%	50	0.0053	0.0266
3	Carbon monoxide CO	0.00 ppm	100000	0.0029	
4	Nitrous oxide N2O	0.31 ppm	2000	0.0032	0.0032
8	Ammonia NH3	5.94 ppm	500	0.0055	0.3280
13	Methane CH4	3.71 ppm	100	0.0083	0.2430
47	Methanol	10.18 ppm	200	0.0029	0.1830
49	Phenol	39.84 ppm	200	0.0029	0.7180
52	Formaldehyde	8.92 ppm	200	0.0029	0.1600
71	Dimethylamine	0.31 ppm	200	0.0029	0.0050
72	Methylamine	1.08 ppm	200	0.0029	0.0190

T=180 Ti=29 CALCMET v4.48

Iniciar Documento1 - Micros... Calcmet PT 17:05

# Métodos automáticos:TESTO 350XL



# Testo 350 XL

➤ **Analizador portátil para determinação de  $O_2$ , CO,  $CO_2$ ,  $NO_x$ ,  $H_2S$ ,  $SO_2$ , Temperatura, Velocidade.**

**Sensores electroquímicos  
+ Infravermelho ( $CO_2$ )**



**Unidade de  
controlo**

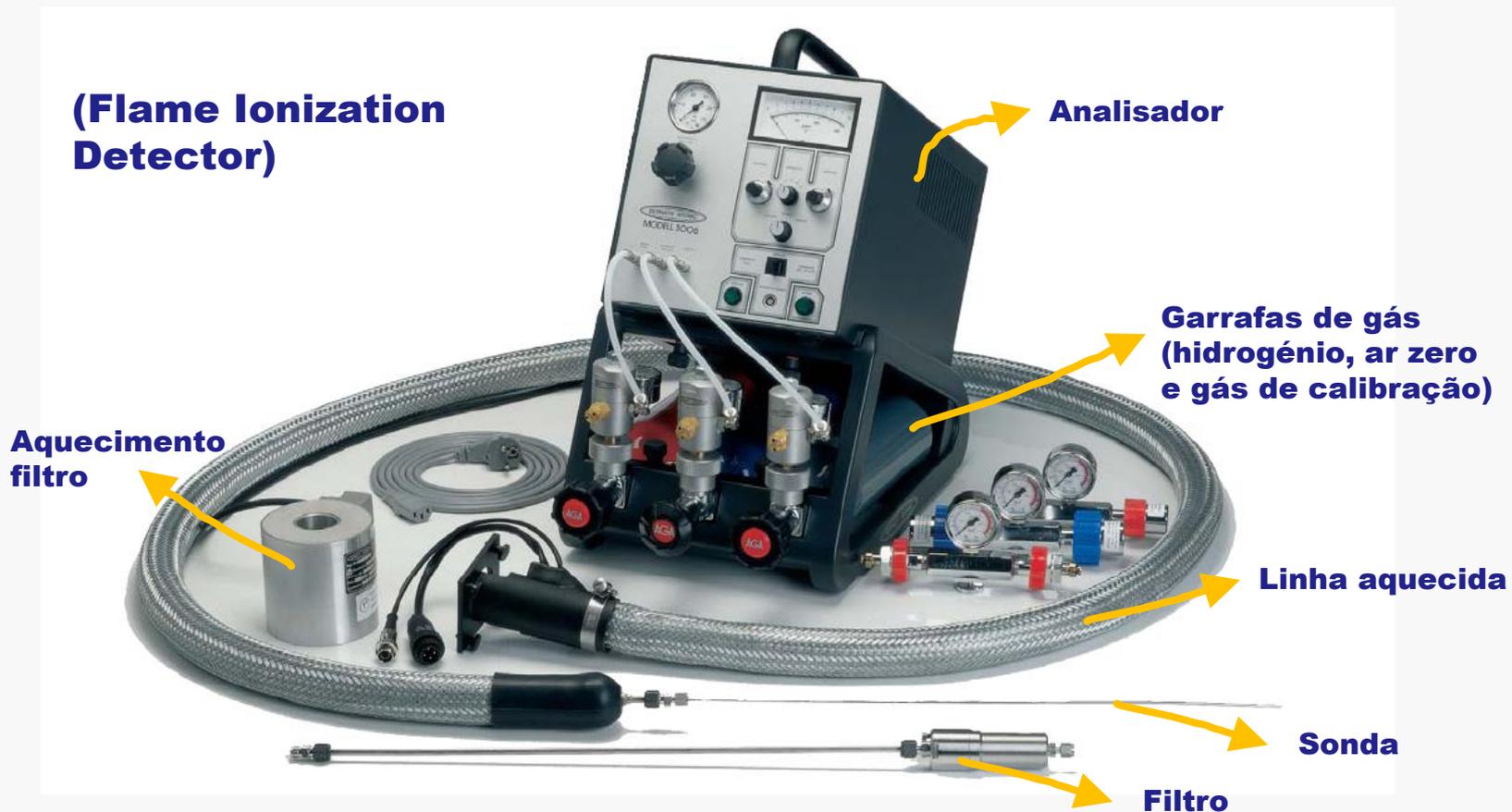


**Analizador**

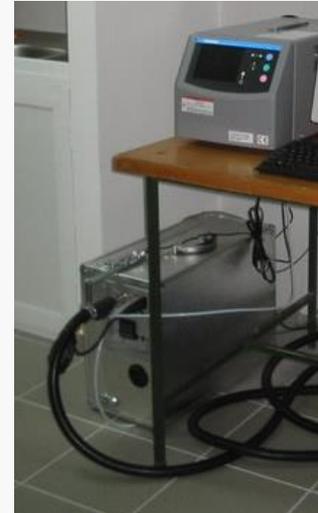


**Sonda**

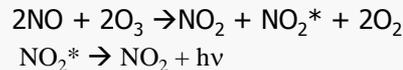
# Métodos Automáticos – FID



# Métodos Automáticos – HORIBA



- **NO/NOx – quimioluminescência;**
- **SO<sub>2</sub>/CO/CO<sub>2</sub> - NDIR**
- **O<sub>3</sub> - paramagnetismo**



# Alguns parâmetros avaliados pelo IDAD

Parâmetros	equipamento
Velocidade esc.	Pitot
Humidade	Sistema de condensação
Oxigénio	TRIGAZ, TESTO, HORIBA
CO	TRIGAZ, TESTO, HORIBA
CO <sub>2</sub>	TRIGAZ, TESTO, HORIBA
PTS	Equip. Amostragem isocinética (recolha em filtro)
SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	TESTO, HORIBA, Sol. de Absorção
NO <sub>x</sub>	TESTO, HORIBA
COV	FID
Metais	Soluções de Absorção
Cloretos	Soluções de Absorção
Fluoretos	Soluções de Absorção
CH <sub>4</sub>	FTIR
Formaldeído	FTIR

Alguns métodos de amostragem:

<http://www.epa.gov/ttn/emc/>

# Algumas imagens – questões de segurança



EPI- equip. protec. indiv.



- **Ambientes fabris**
- **Trabalhos em altura**
- **Temperaturas elevadas**
- **Concentrações elevadas de poluentes**
- **...**

# Algumas imagens



# Algumas imagens



# Algumas imagens



# Algumas imagens – acesso à toma de amostragem



# Algumas imagens – acesso à toma de amostragem



# Algumas imagens – acesso à toma de amostragem





# Obrigado!

**Túlio Paiva**

<http://www.ua.pt/idad/>

[tulio@ua.pt](mailto:tulio@ua.pt)



/IDADInstitutoAmbienteDesenvolvimento



/IDAD - Institute of Environment and Development