

TESTE PRÁTICO (TP-3)

UM PERÍODO DE POLUIÇÃO NA EUROPA OCIDENTAL

Na década passada multiplicaram-se os problemas de saúde pública (doenças crónicas, alergias) relacionadas com a qualidade do ar. A Organização Mundial de Saúde (World Health Organization), identificou a presença de finas partículas no ar ($\leq 2.5 \mu\text{m}$, $\text{PM}_{2.5}$) como sendo claramente um dos fatores mais proeminentes. **O nosso interesse é monitorizar as partículas resultantes da atividade humana (transportes, queima de combustíveis fósseis, etc...).**

O CALITOO?

O que é?

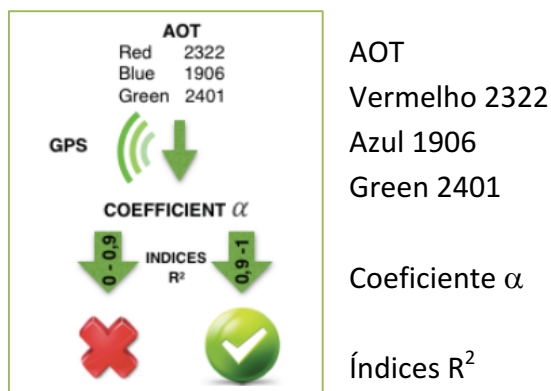
Como funciona?

O que mede?

O **CALITOO** é um fotómetro que determina, em tempo real, a dimensão das partículas suspensas na atmosfera.

Calcula a espessura óptica da Atmosfera (AOT – Atmospheric Optical Thickness) e deriva o coeficiente α .

O valor deste coeficiente é inversamente proporcional ao tamanho das partículas em suspensão.



Determinação do AOT: medição da transparência atmosférica para um determinado comprimento de onda do espectro visível: 465 nm corresponde ao comprimento de onda do azul; 540 ao comprimento de onda do verde e 650 ao comprimento de onda do vermelho.

Determinação do Coeficiente: derivado a partir dos valores do AOT e dos dados do local de medição (coordenadas GPS, tempo, pressão atmosférica).

Exatidão da Medição: cálculo do índice R^2 . O valor é credível quando o índice R^2 se encontra entre 0,9 e 1,0.

Parte I – Medição direta da Espessura Óptica Atmosférica (AOT)

Instruções:

Com Sol aberto

- Familiarize-se com o material fornecido e com a sua operação (guia rápido).
- Faça 3 medições validadas por um R^2 acima de 0,9.
- Registe os resultados no formulário de resposta e calcule a média das três medidas efetuadas.

Com Nuvens

- Não realizará nenhuma medição. Os valores de α serão fornecidos.

Dois exemplos de medições registadas a partir de um fotómetro:

- A erupção do vulcão Eyjafjallajökull em 2010: valor próximo de 0.4 por cima de França.
- Próximo da auto-estrada de Antibes, durante o último inverno: valor próximo de 1.6.

Questão 1: A média das medições do fotómetro indicam que hoje que as partículas finas por cima de Sophia Antipolis... (Apenas uma resposta correta).

- 1- são maiores do que as produzidas pelo escape dos automóveis.
- 2- são menores do que as produzidas pelo escape dos automóveis.
- 3- são maiores do que as cinzas vulcánicas.
- 4- Os resultados obtidos não permitem qualquer avaliação do tamanho das partículas atmosféricas no momento da medição.

Parte II – Comparação dos valores obtidos com partículas de tamanho conhecido.

Instruções:

- Familiarize-se com o princípio de medição do coeficiente para uma mistura num tubo de teste (ver tutorial « Measuring global AOT of the atmosphere »).
- Para cada amostra faça 3 medições do coeficiente: Tubo de teste 1 - leite com água e Tubo de teste 2 – argila com água.
- Registe os resultados no formulário de resposta e calcule a média para cada amostra.

Questão 2: Com base nos dados por si obtidos, as partículas finas por cima de Sophia Antipolis são... (Apenas uma resposta correta).

- 1- mais pequenas do que as de leite.
- 2- maiores do que as de argila.
- 3- de um tamanho intermédio, entre as de argila e as de leite.
- 4- A partir dos resultados obtidos hoje não é possível determinar o tamanho das partículas.

Parte III – Uma situação particular na primavera de 2016.

Numa manhã de abril o ar (atmosfera) estava cheio de finas partículas visíveis a olho nu. Os para-brisas dos carros estavam cobertos por um depósito de finas partículas amarelas. **A sua tarefa é determinar a natureza destas partículas.**

Texto na imagem B da Figura 1:

Poeira industrial (SMOG) → *Industrial smog*

Pó de calcário → *Limestone dust*

Pólen → *Pollen*

Fumo de tabaco e incenso → *Tobacco smoke and incense*

Nuvens de poeira de argilas → *Cloud of clay dust*

Vírus → *Virus*

Cinzas de Madeira → *Wood ash*

Cristais de sal marinho → *Sea salt crystals*

FIGURE 1: (A) Fotomicrofotografia em luz natural de partícula recolhida no para-brisas de um automóvel. (B) Intervalo de variação da dimensão de diferentes categorias de partículas finas. **Naquele dia de Abril o valor de α era mais pequeno do que o obtido para uma suspensão de cinzas de madeira (rico em sais de cálcio).**

Partículas Testadas	Reagentes, quantidades e reações subsequentes			
	HCL (1 gota)	H ₂ O ₂ (1 gota)	Ag NO ₃ (1 gota)	Oxalato de Amónia (1 gota)
Calcário	Efervescente	Sem reação	Sem reação	Precipitado Branco
Molécula Biológica	Sem reação	Efervescente	Sem reação	Sem reação
Argila	Sem reação	Sem reação	Sem reação	Sem reação
Cloreto de Sódio	Sem reação	Sem reação	Precipitado Branco	Sem reação
Sais de Cálcio, exceto carbonato	Sem reação	Sem reação	Sem reação	Precipitado Branco

Tabela 1: Reagentes químicos usados para determinar a natureza das partículas.

Instruções:

- Familiarize-se com o equipamento disponível no posto de trabalho.
- **Antes de começar a trabalhar coloque os óculos de segurança.**
- Realiza apenas 2 testes para determinar a natureza das partículas desconhecidas.

Questão 3: Com recurso à Figura 1 e à Tabela 1, indique os dois reagentes necessários para identificar a natureza química da poeira amarela (Duas respostas corretas).

- 1- HCl
- 2- H₂O₂
- 3- AgNO₃
- 4- Oxalato de amonia

Questão 4: A partir dos resultados obtidos indique a natureza destas partículas finas. (Apenas uma resposta correta).

- 1- Fumo industrial (Smog)
- 2- Fumo de Tabaco ou incenso
- 3- Partículas de argila
- 4- Cristais de sal
- 5- Vírus
- 6- Cinzas originadas por fogo
- 7- Pólen
- 8- Poeira de calcário originada nas pedreiras da vizinhança

Parte IV – Um período de poluição na Europa Ocidental durante o Inverno de 2017.

Figura 2

A – Partículas 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

B – Pressão (hPa)

Figura 2: Concentração de partículas finas na atmosfera ($<2.5 \mu\text{m}$ de diâmetro) a 25 de Janeiro de 2017. O mapa foi realizado com base em medições efetuadas aplicando o modelo PREV'AIR network. (B) Mapa isobárico da Europa ocidental em 25 de Janeiro de 2017. A linha preta representa a trajetória do satélite na figura 3.

Figura 3: (A) Imagem explicativa, em miniature, do método adotado para a formação de imagens LIDAR (Light Detection and Ranging). Durante a passagem por cima da região de interesse, o satélite CALIPSO emitiu um raio laser cujo perfil de dispersão é recolhido e analisado para deduzir a composição das partículas atmosféricas. A imagem é um corte transversal da atmosfera. (B) Imagem obtida pela passagem do satélite pela Europa Ocidental no dia 25 de Janeiro de 2017. As cores amarela e vermelha indicam a presença de partículas $\text{PM}_{2.5}$. Os traços cinzentos, próximo da superfície, representam nuvens.

Tabela 2: Resultados da medição de temperatura para uma coluna atmosférica. O balão meteorológico foi libertado a partir da estação meteorológica alemã exibida na figura 3B (ponto branco).

Questão 5: Na folha de resposta, trace a curva da temperatura do ar em função da altitude.

Questão 6: Designe o limite "A" assinalado na figura 3B. (Apenas uma resposta correta).

- 1- Estratopausa
- 2- Tropopausa
- 3- Mesopausa
- 4- O limite inferior da exosfera

Questão 7: Veja a questão 5. A que altitude encontra o nível de partículas finas sobre a estação meteorológica alemã? (Apenas uma resposta correta).

- 1- aproximadamente 500 m
- 2- aproximadamente 1 000 m
- 3- aproximadamente 2 000 m
- 4- aproximadamente 12 000 m

Questão 8: Que condições são necessárias para formar uma nuvem de partículas finas a baixa altitude? (Várias respostas corretas).

- 1- Uma zona de baixa pressão.
- 2- Uma zona de alta pressão.
- 3- Emissão de partículas finas devido a causas naturais ou antropogénicas.
- 4- Uma camada de ar frio bloqueada ao nível do solo devido a uma inversão de temperature.
- 5- Uma camada de ar quente bloqueada ao nível do solo devido a uma inversão de temperature.