

TESTE PRÁTICO (TP-3)

UM PERÍODO DE POLUIÇÃO NA EUROPA OCIDENTAL

Na década passada os problemas de saúde pública (doenças crónicas, alergias) relacionadas com a qualidade do ar se multiplicaram. A Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*), identificou a presença de partículas finas no ar ($\leq 2,5 \mu\text{m}$, $\text{PM}_{2,5}$) como sendo claramente um dos fatores mais proeminentes. **O nosso interesse é monitorar as partículas resultantes da atividade humana (transportes, queima de combustíveis fósseis, etc...).**

O CALITOO?

O que é?

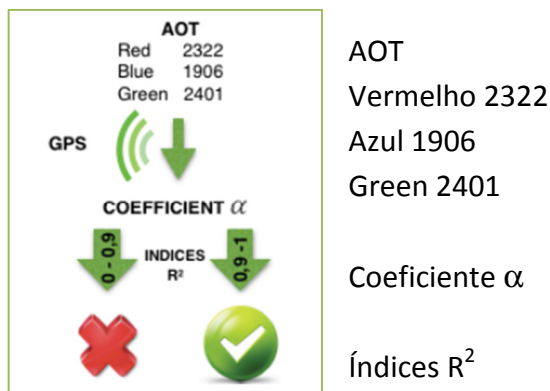
Como funciona?

O que mede?

O **CALITOO** é um fotômetro que determina, em tempo real, o tamanho das partículas suspensas na atmosfera.

Calcula a espessura ótica 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 confiável quando o índice R^2 se encontra entre 0,9 e 1,0.

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

Instruções:

Se ensolarado

- 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.
- Registre os resultados no formulário de resposta e calcule a média das três medidas efetuadas.

Se nublado

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

Dois exemplos de medições registradas a partir de um fotômetro:

- A erupção do vulcão Eyjafjallajökull em 2010: valor próximo de 0,4 sobre a França.
- Próximo à rodovia de Antibes, durante o último inverno: valor próximo de 1,6.

Questão 1: A média das medições do fotômetro indicam que hoje as partículas finas sobre Sophia Antipolis... (Apenas uma resposta correta).

- 1- são maiores do que as produzidas pelo escapamento dos automóveis.
- 2- são menores do que as produzidas pelo escapamento dos automóveis.
- 3- são maiores do que as cinzas vulcânicas.
- 4- Os resultados obtidos não permitem nenhuma 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 no tubo teste (ver tutorial « *Measuring global AOT of the atmosphere* »).
- Para cada amostra faça 3 medições do coeficiente: Tubo teste 1 - leite com água e Tubo teste 2 – argila com água.
- Registre os resultados no formulário de resposta e calcule a média para cada amostra.

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

- 1- menores do que as de leite.
- 2- maiores do que as de argila.
- 3- de um tamanho intermediário, 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 específica na primavera de 2016.

Numa manhã de abril o ar (atmosfera) ficou carregado de partículas finas visíveis a olho nu. Os pára-brisas dos carros estavam cobertos por um depósito de partículas finas 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*

Fumaça 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 coletada no para-brisas de um carro. (B) Intervalo de variação da dimensão de diferentes categorias de partículas finas. **Naquele dia de Abril o valor de α era menor 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 na bancada de trabalho.
- **Antes de começar a trabalhar coloque os óculos de segurança.**
- Realize apenas 2 testes para determinar a natureza das partículas desconhecidas.

Questão 3: Observando a Figura 1 e a 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 amônia

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

- 1- Fumaça industrial (*Smog*)
- 2- Fumaça 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: PERÍODO DE POLUIÇÃO NA EUROPA OCIDENTAL DURANTE O INVERNO DE 2017

Figura 2: (A) concentração de partículas finas na atmosfera (menor que $2,5 \mu\text{m}$ de diâmetro) em 25 de janeiro de 2017. O mapa foi preparado através da medição e aplicação de um modelo (*PREV’AIR network*). (B) O mapa com isobares da Europa Ocidental em 25 de janeiro de 2017. A linha preta representa o caminho do satélite na Figura 3.

Figura 3: (A) Imagem explicativa em miniatura do método adotado para a imagem LIDAR (*Light Detection and Ranging* – Detecção de luz e variação). Durante essa passagem sobre a região de interesse, o satélite CALIPSO emitiu um raio laser cujo perfil de dispersão foi coletado e analisado para deduzir a composição das partículas atmosféricas. A imagem é, portanto, um corte transversal da atmosfera. (B) imagem obtida pela passagem do satélite pela Europa Ocidental dia 25 de janeiro de 2015. As cores amarela e vermelha indicam a presença de partículas $\text{PM}_{2,5}$. O traço cinza perto da superfície corresponde às nuvens.

Tabela 2: Resultados de temperatura medidos para uma coluna atmosférica. O balão meteorológico foi liberado de uma estação meteorológica alemã mostrada na figura 3B (ponto branco).

Questão 5: No formulário de respostas, trace a curva da temperatura do ar em função da altitude.

Questão 6: Nomeie o limite A marcado na figura 3B: (apenas uma resposta possível).

- 1 – Estratopausa
- 2- Tropopausa
- 3 – Mesopausa
- 4 – O menor limite da Exosfera

Question 7: Veja a questão 5. A qual altitude você encontra a camada de partículas finas sobre a estação meteorológica alemã? (apenas uma resposta possível).

- 1- por volta de 500 m
- 2- por volta de 1.000 m
- 3- por volta de 2.000 m
- 4- por volta de 12.000 m

Questão 8: Quais condições são necessárias para obter uma nuvem de partículas finas a uma baixa altitude? (muitas respostas possíveis):

- 1- Uma zona de baixa pressão.
- 2- Uma zona de alta pressão.
- 3- Emissão de partículas finas por atividades naturais ou antropogênicas.
- 4- Uma camada de ar frio no nível do solo bloqueada por uma inversão de temperatura.
- 5- Uma camada de ar quente no nível do solo bloqueada por um inversão de temperatura.