

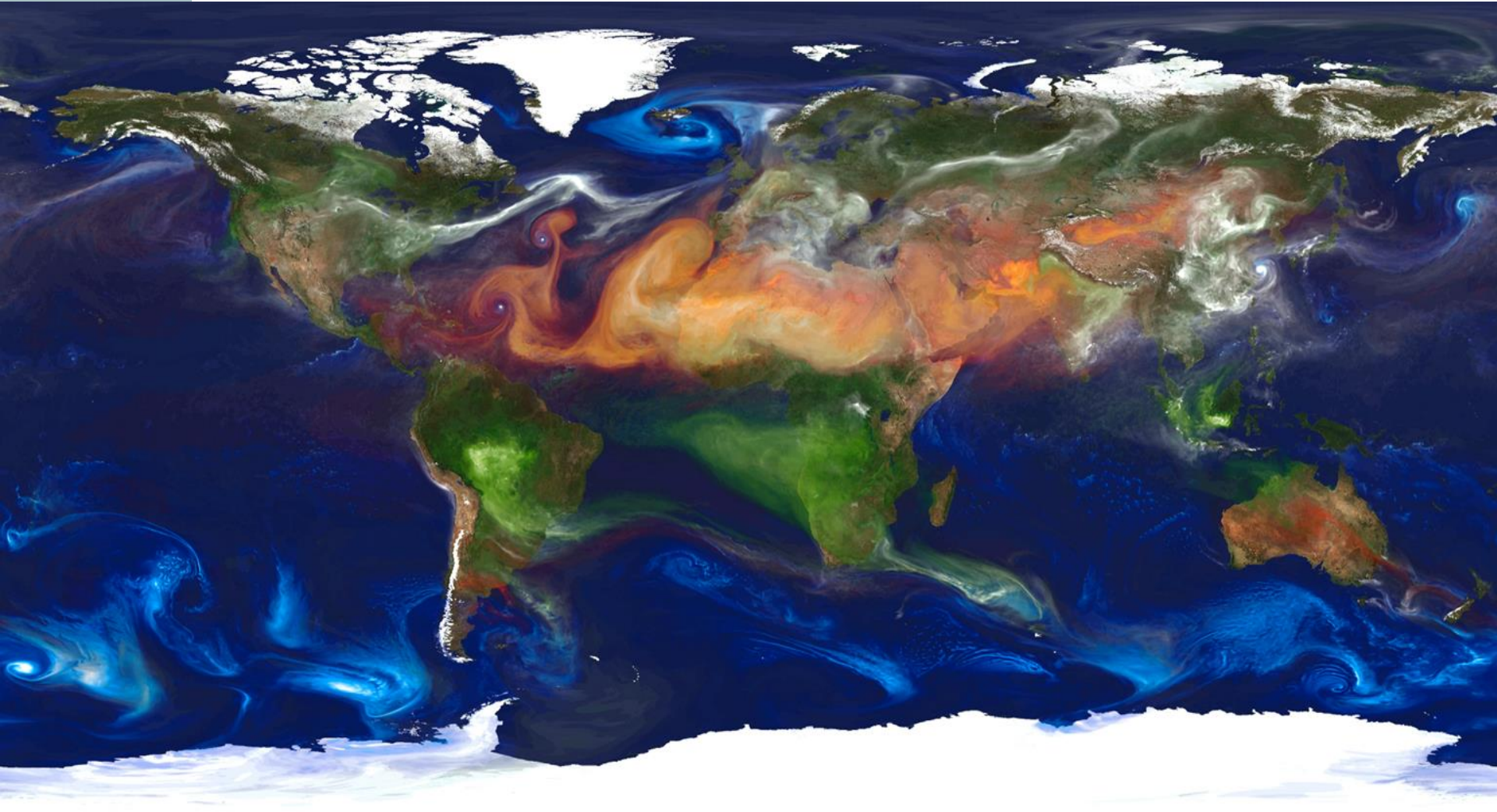


Atmosphere



Aerosols

# Protocolo de Treinamento Aerossóis





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Visão Geral e Objetivos de Aprendizado

### Visão Geral

*Este módulo:*

Descreve como medir a espessura óptica de aerossóis (AOT) usando uma das duas opções de instrumento (Fotometro Solar GLOBE ou Calitoo)

### Objetivos de Aprendizado

*Após concluir este módulo, você será capaz de:*

- Descrever o que são os aerossóis e que significam medições AOT
- Listar os motivos pelos quais é importante coletar medições de AOT
- Identificar condições e locais apropriados para fazer medições de AOT



# Atmosphere



# Aerosols

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

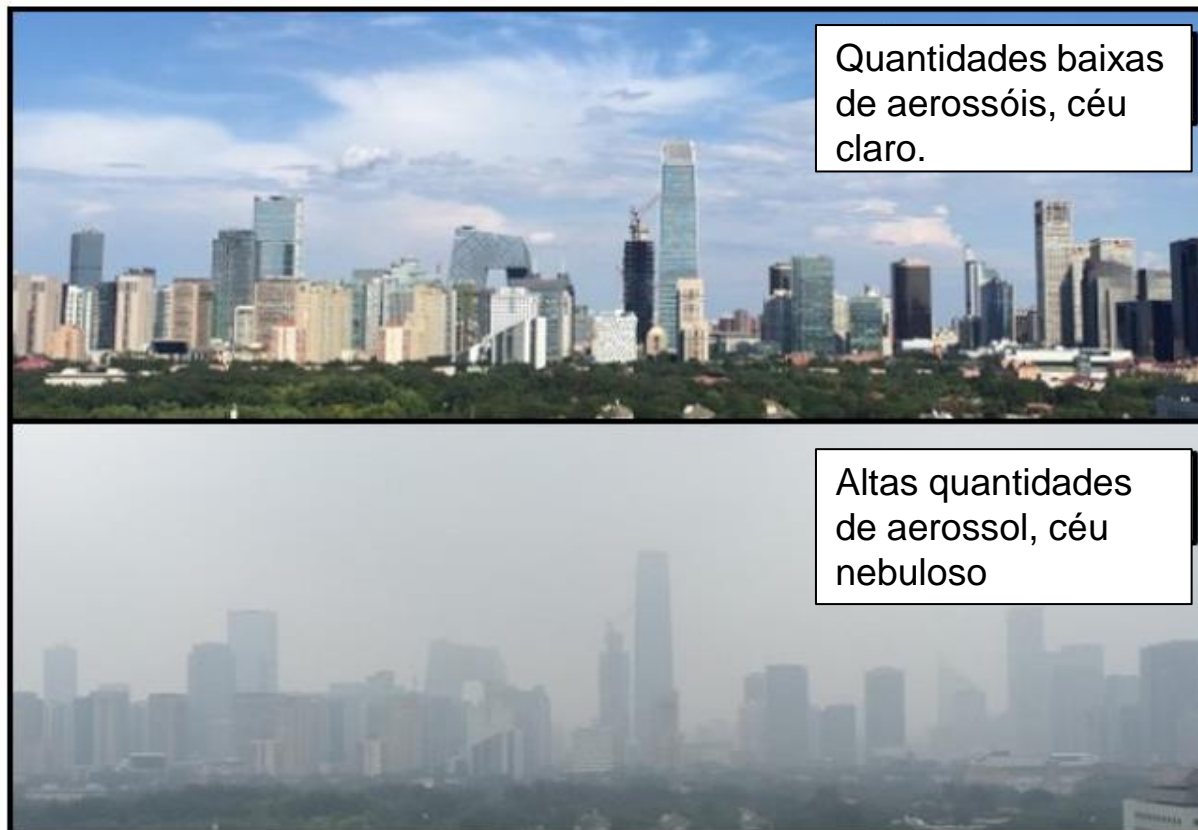
F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

Em cada respiração, você inala milhões de partículas sólidas e líquidas chamadas **aerossóis**.

Apesar de seu tamanho pequeno, os aerossóis tem impacto significativo no clima e na saúde. Podem afetar também a visibilidade. Em dias com menos quantidade de aerossóis, detalhes distantes são facilmente visíveis. Durante um evento de poluição, o céu fica nebuloso e a visibilidade é reduzida.



Quantidades baixas de aerossóis, céu claro.

Altas quantidades de aerossol, céu nebuloso



## A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## O que são aerossóis?

- Aerossóis são misturas de partículas líquidas ou sólidas suspensas em um gás, por exemplo, ar.
- Essas partículas variam em tamanho, de uma fração de micrômetro ( $\mu\text{m}$  ou um milionésimo de metro) a algumas centenas de micrômetros.
- Eles são formados por processos naturais ou como resultado da atividade humana.
- Fumaça, bactérias, sal, pólen, poeira, vários poluentes, gelo e pequenas gotículas de água são todos aerossóis.
- Eles têm efeitos mistos no balanço energético da atmosfera.

### Protocolos de Atmosfera GLOBE

Aerossóis

Temperatura do Ar

Pressão Barométrica

Nuvens

Precipitação

Umidade Relativa

Ozônio de Superfície

Temperatura da Superfície

Vapor d'Água

Vento





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Saiba o que é Aerossol



Esse vídeo, produzido pela Agência Espacial Francesa CNES, explica o papel dos aerossóis no clima da Terra e como os cientistas fazem medições de aerossóis de satélites em órbita. [Missão Climática: Segredos de Aerossóis e Nuvens](#)

Clique [aqui](#) para uma versão do YouTube deste vídeo que pode ter legenda.

Clique [aqui](#) para uma versão descrita deste vídeo.



## A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Existem Muitas Maneiras de Medir Aerossóis e Muitos Nomes para Dados de Aerossóis

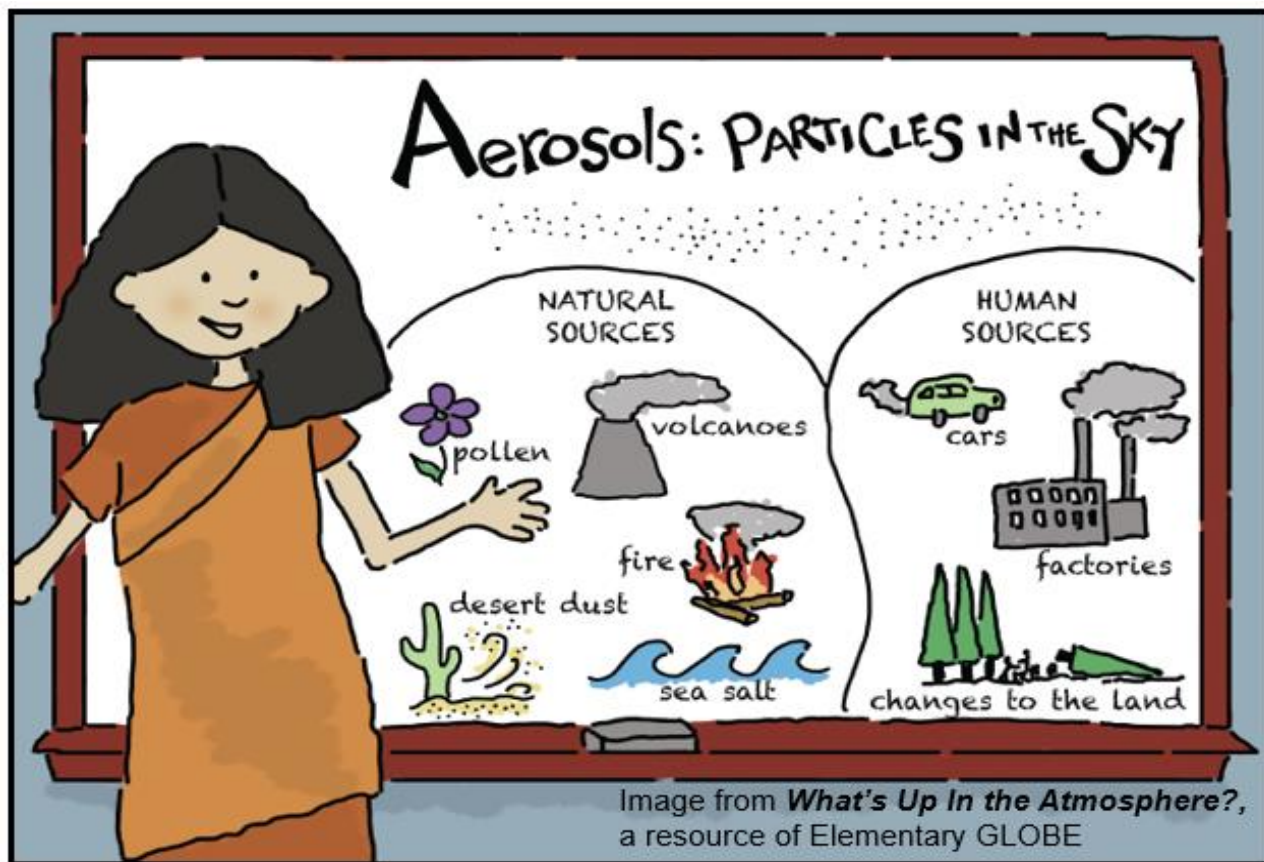
Existem muitos métodos disponíveis para determinar a quantidade de aerossol presente durante uma observação. Diferentes tipos de medição usam terminologia diferente para aerossóis, alguns dos quais você pode ver em outros lugares. Abaixo está um breve resumo de alguns termos comuns.

Termo	Explicação
Aerossol	Uma mistura de partículas sólidas e líquidas suspensas no ar
<b><i>Profundidade/espessura ótica de aerossol (AOT)</i></b>	<b><i>A terminologia de medição usada pelo GLOBE, explicada mais adiante neste Treinamento Eletrônico</i></b>
Material particulado ou MP	Um termo mais comumente usado para partículas coletadas do ar, geralmente para estudar sua composição química
Partes por milhão (ppm)	Expressão da concentração ou quantidade de substância X em uma quantidade fixa de amostra total



## Aerossóis: Partículas no Céu

Aerossóis vêm de muitas fontes diferentes. Alguns são *antropogênicos* ou causados pelo homem, e outros são naturais. Várias fontes emitem partículas de tamanhos diferentes que podem alterar os efeitos desses aerossóis no planeta Terra.



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## A Um olhar mais Atento às Partículas

O tamanho de uma partícula dá aos cientistas dicas sobre sua origem e composição. Partículas maiores tendem a se formar quando sal, areia ou cinza são soprados no ar por ventos fortes. Poeira, pólen e mofo formam aerossóis de tamanho médio, enquanto as menores partículas vêm de processos de combustão ou reações químicas.

As partículas são, por vezes, rotuladas em termos de diâmetro.  $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$  são partículas menores que de diâmetro, respectivamente.







## Os Aerossóis têm tamanhos Diferentes

O tamanho da partícula define como isso interagirá com diferentes cores de luz. Cada tipo de partícula possui uma combinação característica de interação de luz que os cientistas usam como “impressões digitais” para identificar aerossóis de diversos tamanhos e composições.



Aerossóis vêm de muitas fontes. Sal marinho, poeira e cinzas vulcânicas (mostrados à direita) tendem a formar partículas maiores, enquanto a fuligem e as partículas formadas a partir de reações químicas são geralmente muito menores.



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



## A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

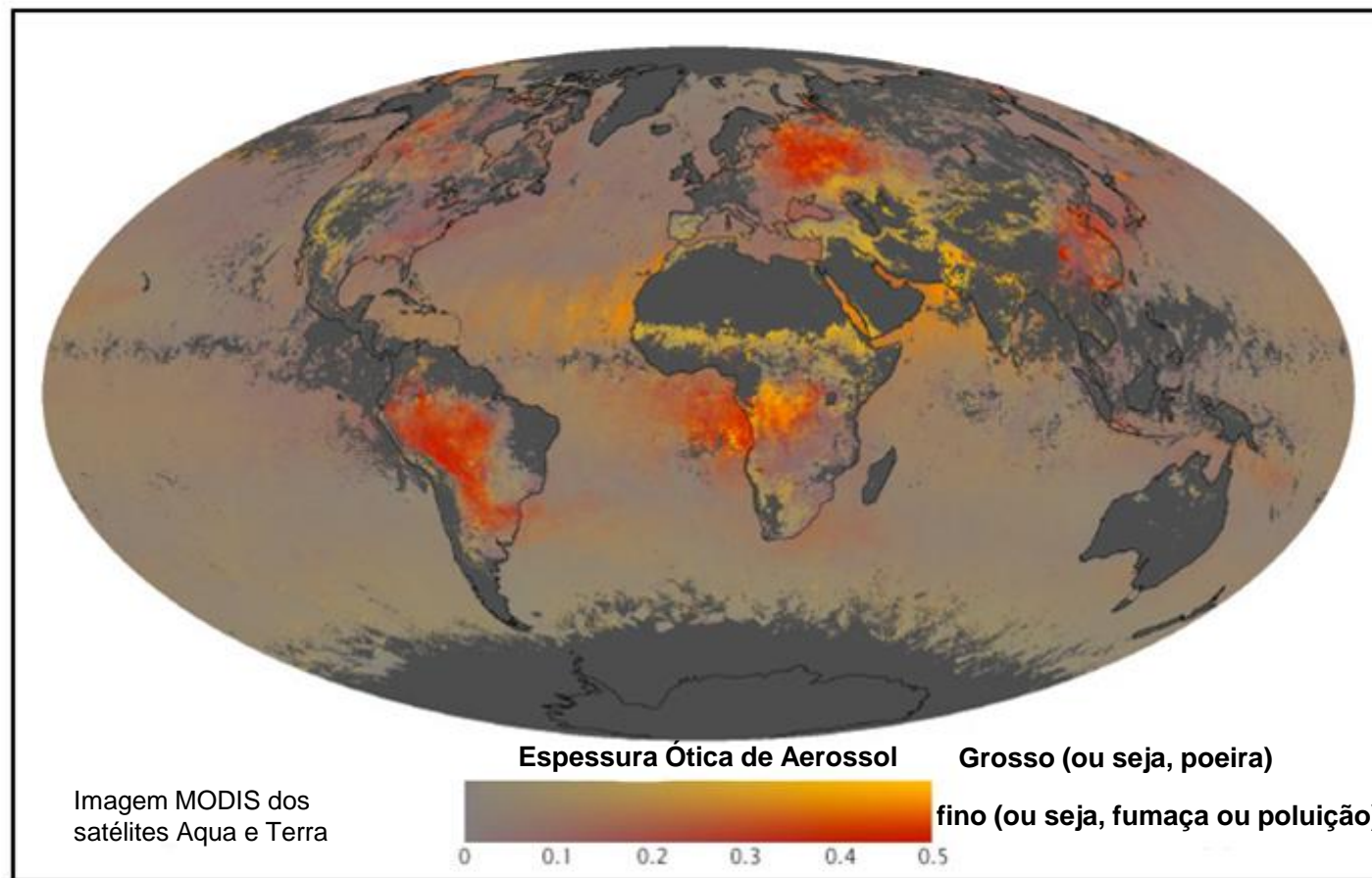
F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Aerossóis de Diferentes Fontes Têm Diferentes Tamanhos

Este mapa mostra a diversidade no tamanho das partículas assim como a quantidade de aerossóis em todo o mundo como visto do espaço. As áreas amarelas têm muita poeira ou areia, enquanto as áreas vermelhas são indicativas de poluição ou fumaça.





## Aerossóis afetam a Qualidade do Ar no Globo

Os aerossóis podem se formar em uma parte do mundo e percorrer muitos quilômetros, afetando a qualidade do ar em regiões distantes. Medições regulares ajudam os cientistas a fazer melhores previsões sobre os efeitos que esses viajantes globais terão sobre nossa saúde e a saúde de nosso meio ambiente. Este mapa da Terra mostra muitos tipos de aerossóis emitidos em todo o mundo e como o que pode parecer um problema local de qualidade do ar pode, de fato, viajar pelo mundo para ter grandes impactos em lugares distantes.

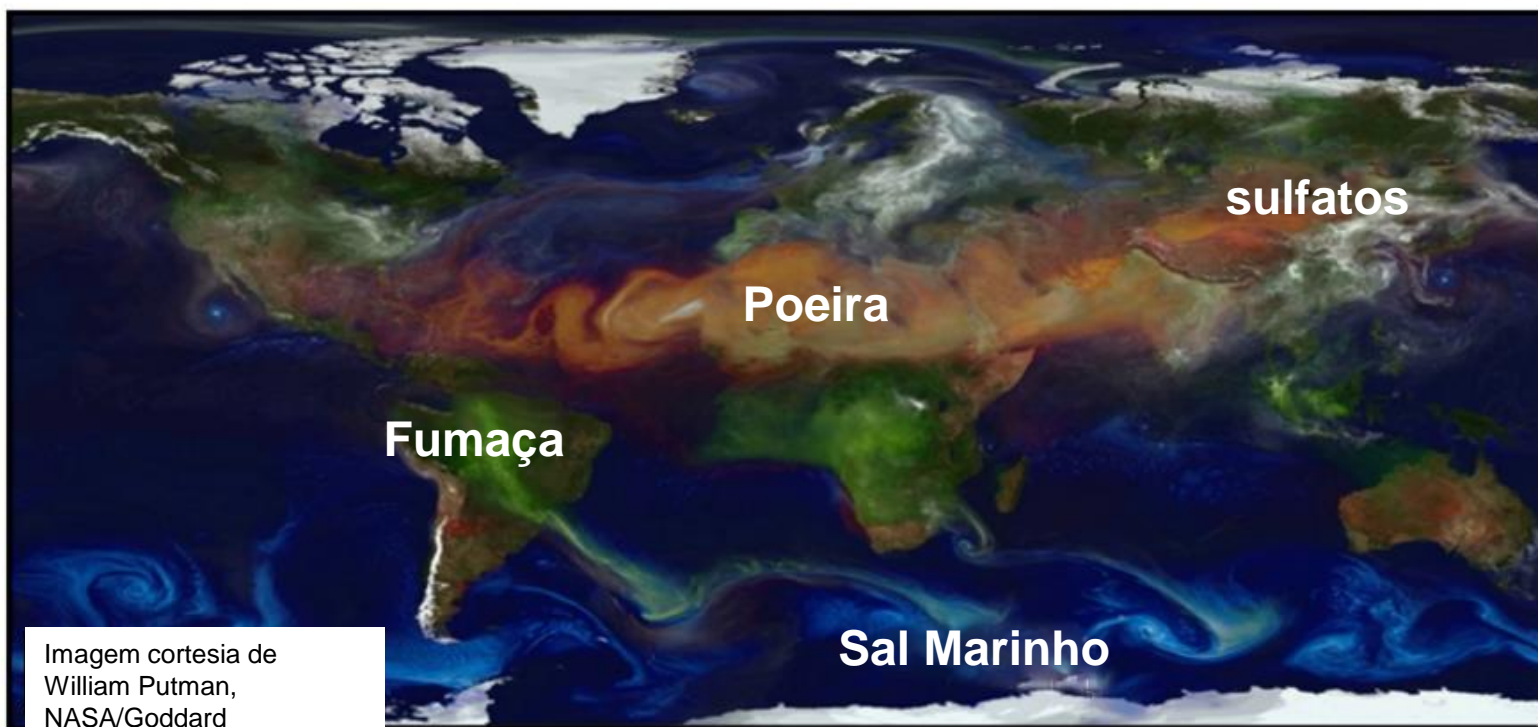


Imagem cortesia de  
William Putman,  
NASA/Goddard

[Clique aqui para uma versão animada deste mapa mostrando aerossóis globais de 2005-2007](#)

A. O que são aerossóis?

**B. Por que coletar dados de aerossol?**

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos





## Aerossóis podem Afetar o Clima Diretamente

A. O que são aerossóis?

**B. Por que coletar dados de aerossol?**

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

Ao aumentar ou diminuir a quantidade de luz solar que atinge a superfície da Terra, os aerossóis podem ter efeitos diretos de aquecimento ou resfriamento no clima. Alguns aerossóis (superiores), como sulfatos de cores claras de vulcões ou atividades humanas, refletem a luz longe da superfície e têm um efeito de resfriamento. Outros (inferiores) podem se estabelecer em áreas previamente iluminadas e causar aquecimento, como o carbono preto na neve, levando ao aumento do derretimento.

[Consulte aqui mais informações sobre como aerossóis escuros podem influenciar o derretimento da neve.](#)



Fotografia de astronauta da NASA ISS024-E-15122.  
Nuvens claras sobre cobertura escura de terreno.



Imagem cortesia da New Zealand GeoNet, 2007.  
A fuligem se instala na neve, tornando-a cinza e preta.





## Aerossóis influenciam o clima da Terra através das nuvens

A. O que são aerossóis?

**B. Por que coletar dados de aerossol?**

C. Como suas medições podem ajudar!

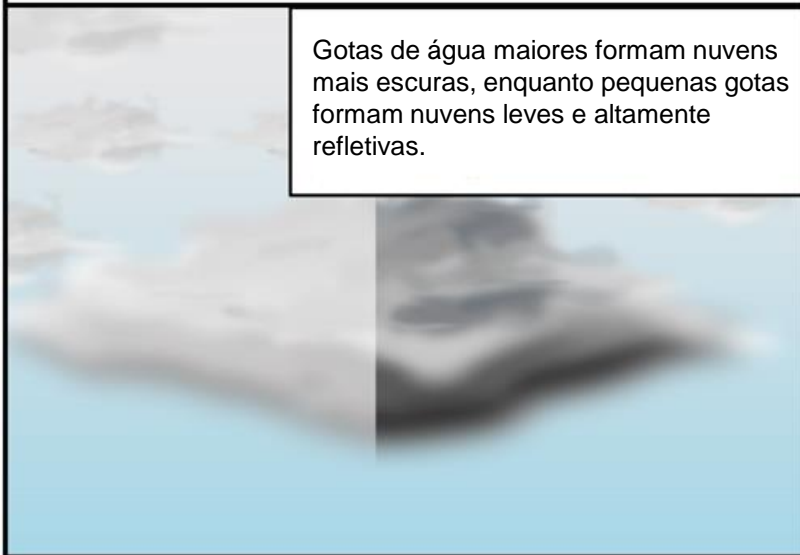
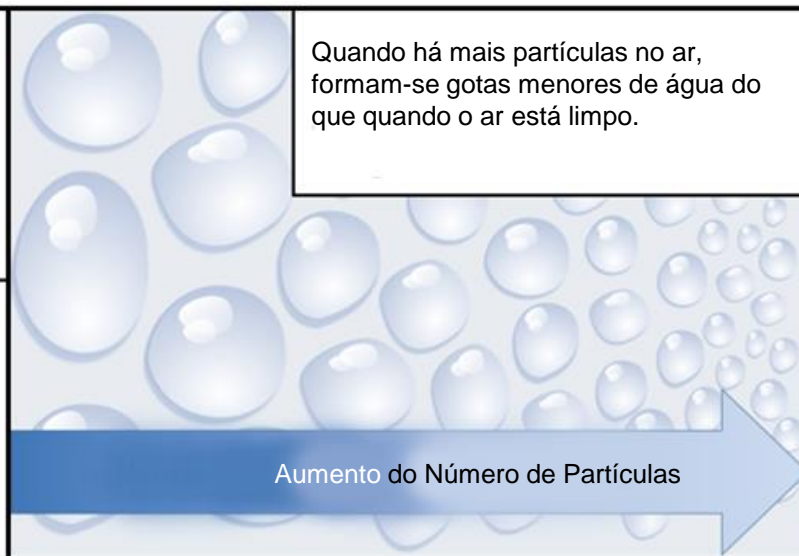
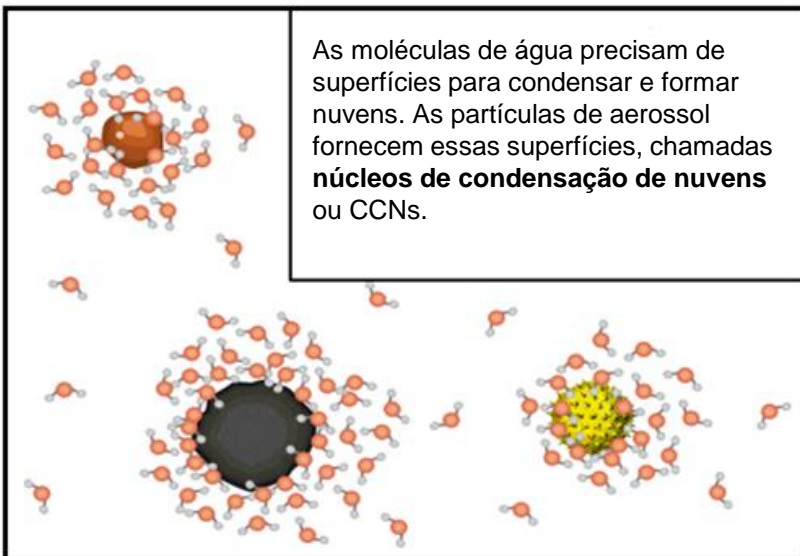
D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos





A. O que são aerossóis?

**B. Por que coletar dados de aerossol?**

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Aerossóis influenciam muitas coisas na Terra, mas ainda temos muitas perguntas

- Como as concentrações de aerossóis variam com as estações?
- Como os aerossóis estão relacionados ao tempo ou clima?
- Como a fumaça de grandes incêndios afeta a cor e a claridade do céu?
- Por quanto tempo as emissões vulcânicas permanecem na atmosfera e para onde elas vão?
- Como as instalações industriais e as atividades agrícolas afetam os aerossóis?

Cientistas de todo o mundo coletam dados para responder a essas e muitas outras perguntas sobre aerossóis e seus efeitos no meio ambiente global.



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

**C. Como suas medições podem ajudar!**

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Medições do GLOBR Ajudam os Cientistas:

- validam observações de satélites.
- observam eventos de poluição local em locais onde não há outros instrumentos.
- exploram locais remotos nos quais os dados são raros





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

**C. Como suas medições podem ajudar!**

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

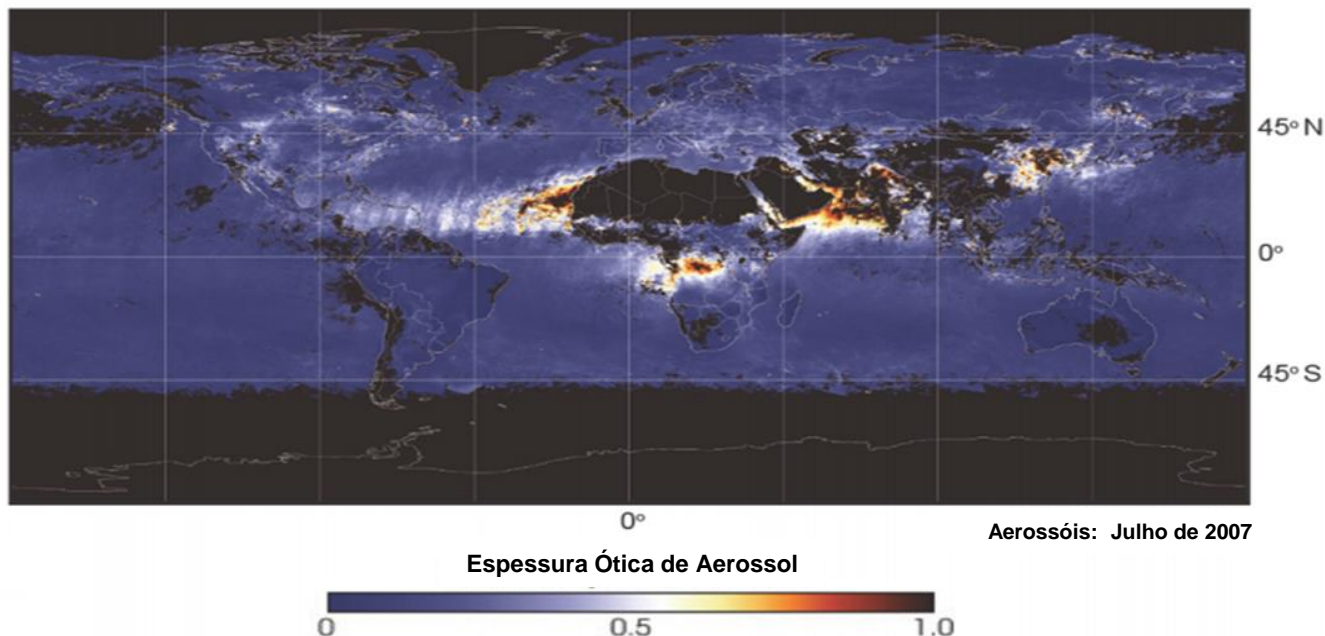
F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Cientistas quantificam aerossóis usando medições de espessura óptica de aerossóis

**Espessura Óptica de Aerossóis** (AOT, também chamada de profundidade ótica de aerossol) é uma medida de quanto da luz do Sol é impedida de atingir a superfície da Terra devido à dispersão e absorção por aerossóis.



Este mapa ([e mais como esse](#)) mostra medições de espessura ótica de aerossol como vistas do espaço. Céus limpos geralmente têm valores baixos de AOT (0,1 ou menos), enquanto regiões com valores de AOT maiores que 0,3 estão frequentemente enfrentando um evento de aerossol, como incêndio, tempestade de poeira ou poluição. Note que valores de AOT maiores que 1, mesmo que não mostrados aqui, são possíveis.





## O que é Espessura Ótica de Aerossol?

A espessura ótica do aerossol é uma comparação da quantidade de luz do Sol que poderia alcançar a superfície da Terra se não houvesse aerossóis no caminho e a quantidade de luz solar medida no local do estudo na atmosfera.

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

**C. Como suas medições podem ajudar!**

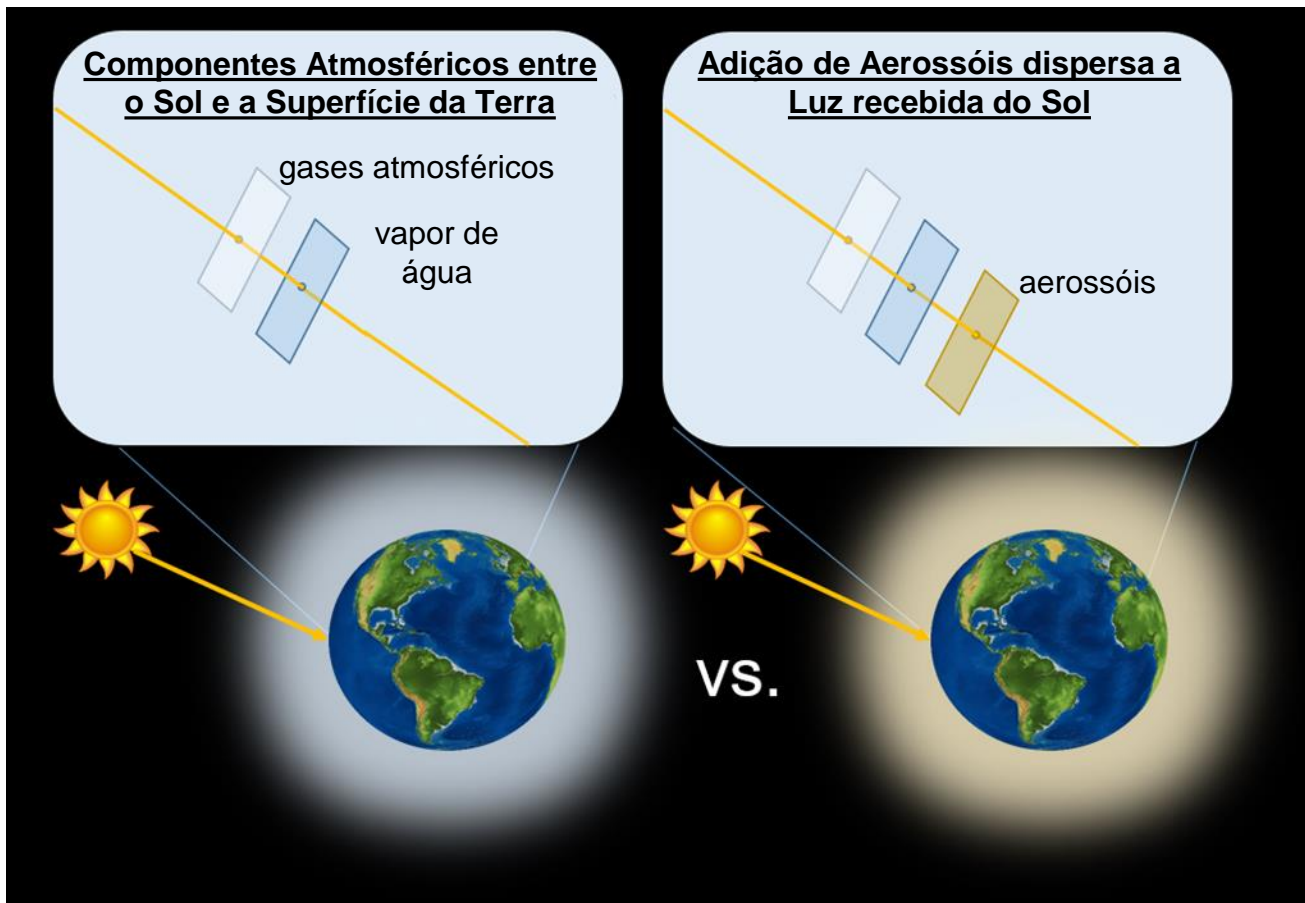
D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

**C. Como suas medições podem ajudar!**

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Nós medimos AOT a partir do Solo

Fotômetros solares como os mostrados à direita medem AOT do solo, olhando para cima, em direção ao sol. Esses instrumentos medem AOT em vários comprimentos de onda para aprender sobre a distribuição de tamanho e as fontes dos aerossóis. Quanto maior a espessura óptica, menos luz atinge a superfície da Terra. Quanto mais aerossóis na atmosfera, maior será o valor da AOT.

**Mais aerossol ↔ Maior AOT**



**Menos luz na superfície**



Imagem por Ovidiu Pancrati, ©2007 CANDAC.



Imagem cortesia de AERONET.



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Antes De Começar o Protocolo de Aerossóis

Antes de Começar a fazer observações de Aerossol, você já precisa ter identificado o seu [Local de Estudo de Amostra](#). Para entregar medições de aerossol, você também deve coletar observações de [Nuvens](#) e [Pressão Barométrica](#). Analise primeiros esses protocolos.



## Como coletar: Visão Geral

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

- **Onde?** No seu local de Atmosfera (consulte [Documentando o seu local de estudo de atmosfera](#))
- **Quando?** No meio da manhã ou a qualquer momento, você tem uma visão desobstruída do Sol (o que significa que não há nuvens entre você e o Sol!)
- **Como?** Usando o fotômetro solar GLOBE ou um Calitoo
  - Os instrumentos Shade ou Microtops não são abordados neste treinamento
- **Outras observações?**
  - [Nuvens](#) (*necessário para todas as medições de aerossol*)
  - [Pressão Barométrica](#) (*necessárias se utilizando um fotômetro solar GLOBE*)
  - [Visibilidade e Cor do Céu](#) (opcional)
  - [Temperatura Atual do Ar](#) (opcional)
  - [Umidade Relativa](#) (opcional)





## O que Você Precisar

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

### Necessário:

- Fotômetro Solar GLOBE ou Calitoo
- Relógio, dispositivo inteligente, GPS ou outro instrumento que informe o tempo até segundos (gravado como HH:MM:SS)
- [Ficha de Informações sobre Aerossóis](#)
- [Gráfico de Nuvens GLOBE](#)
- Guias de campo para [cobertura de nuvem](#) e [tipo de nuvem](#).
- Caneta ou lápis
- Prancheta

### Opcional:

- Barômetro\*\*
- Higrômetro ou psicrômetro de estilingue
- Termômetro para temperatura do ar
- Guias de campo para [pressão barométrica](#), umidade relativa ([higrômetro digital](#) ou [psicrômetro de estilingue](#)), e [temperatura do ar](#)

\*\* Também é possível obter pressão da estação meteorológica local, mas não recomendamos o uso do sensor embutido no Calitoo.



- A. O que são aerossóis?
- B. Por que coletar dados de aerossol?
- C. Como suas medições podem ajudar!
- D. Como coletar seus dados.**
- E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.
- F. Entenda os dados.
- G. Pergunte a si mesmo!
- H. Outros recursos

## Certifique-se de Registrar Tudo sobre o seu Local de Estudo para fazer seus Dados Valerem!

### Atmosphere Investigation

#### Aerosols Data Sheet \* Required Field

School Name: \_\_\_\_\_ Study Site: \_\_\_\_\_

Observer names: \_\_\_\_\_

Date: Year \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Day \_\_\_\_\_ Universal Time (hour:min): \_\_\_\_\_

**\*Sun Photometer Instrument Type (Check One):**

Measures Voltage Only (Serial Number): \_\_\_\_\_  Displays AOT (Model) \_\_\_\_\_

**\*If known, Satellite overflights on date of measurements:**

Satellite/instrument name: \_\_\_\_\_ Time of overflight (UT): \_\_\_\_\_ Max elevation angle (deg): \_\_\_\_\_

Sem essas informações críticas sobre o local de estudo da atmosfera, você não poderá inserir seus dados no GLOBE. Você também não poderá calcular valores precisos de AOT ou compará-los com futuras medições. O Contexto Experimental é vital para descoberta científica!



## Preencha todo o Protocolo para A maioria das oportunidades de investigação

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

**Atmosphere Investigation**  
Aerosols Data Sheet \* Required Field

School Name: \_\_\_\_\_ Study Site: \_\_\_\_\_  
Observer names: \_\_\_\_\_  
Date: Year \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Day \_\_\_\_\_ Universal Time (hour:min) \_\_\_\_\_

\*Sun Photometer Instrument Type (Check One):  
 Measures Voltage Only or  Displays AOT (Model) \_\_\_\_\_  
 Serial Number: \_\_\_\_\_  Serial Number: \_\_\_\_\_

\*If known, Satellite overflights on date of measurements:  
Satellite/instrument name: \_\_\_\_\_ Time of overflight (UT) \_\_\_\_\_ Max elevation angle (deg) \_\_\_\_\_

**If Your Photometer Only Measures Voltages:**

**Case Temperatures**  
Before taking measurements (multiply voltage reading by 100) (°C) \_\_\_\_\_  
After taking measurements (multiply voltage by 100) (°C) \_\_\_\_\_

\* At least 3 sets of measurements are required.  
\* Always report voltages with 3 digits to the right of the decimal point (e.g. 1.733 rather than 1.77)

Measurement Number *	Universal Time (hour:minute:second)	Maximum Voltage in Sunlight † (volts)	Dark Voltage ‡ (volts)
1 (green)			
1 (red)			
2 (green)			
2 (red)			
3 (green)			
3 (red)			
4 (green)			
4 (red)			
5 (green)			
5 (red)			

GLOBE® 2017 Appendix 14 Atmosphere

Atmosphere Investigation: Aerosols Data Sheet - Page 2 \* Required Field

Study Site: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Time (UT) \_\_\_\_\_

**If Your Photometer Displays AOT:**  
\* At least 3 sets of multiple wavelengths are required.  
\* At least two different channel wavelengths must have been used among the 3 to 5 measurements.

**Trail 1 \***

UT (hour:minute:second)	Channel Wavelength † (nanometers)	AOT reading
1		
2		
3		

**Trail 2 \***

UT (hour:minute:second)	Channel Wavelength † (nanometers)	AOT reading
1		
2		
3		

**Trail 3 \***

UT (hour:minute:second)	Channel Wavelength † (nanometers)	AOT reading
1		
2		
3		

**Trail 4 \***

UT (hour:minute:second)	Channel Wavelength † (nanometers)	AOT reading
1		
2		
3		

**Trail 5 \***

UT (hour:minute:second)	Channel Wavelength † (nanometers)	AOT reading
1		
2		
3		

Comments: \_\_\_\_\_

GLOBE® 2017 Appendix 15 Atmosphere

Atmosphere Investigation: Cloud Protocol Data Sheet SEE GLOBE CLOUD CHART FOR VISUAL REFERENCE 1

School/Observer Name: \_\_\_\_\_ Study Site: \_\_\_\_\_  
Date (ex. 2017 01 13): Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Day: \_\_\_\_\_  
Time (ex. 24 Hour Clock: 14 20): Local: Hour: \_\_\_\_\_ Minute: \_\_\_\_\_ Universal: Hour: \_\_\_\_\_ Minute: \_\_\_\_\_

**1. What is in Your Sky? \***

Total Cloud/Control Cover:  
 Sky is Obscured  
 None (Go to box 2)  Scattered (25-50%)  
 Few (<10%)  Broken (50-90%)  
 Isolated (10-25%)  Overcast (90-100%)  
\* If you can observe sky solar or visibility, complete box 2

Fog  Sand  
 Heavy Rain  Spray  Haze  
 Heavy Snow  Smoke  Volcanic Ash  
 Blowing Snow  Dust

**2. Sky Color and Visibility**

Color Look Us:  Cannot Observe  Deep Blue  Blue  Light Blue  Pale Blue  Milky  
Visibility Look Us:  Cannot Observe  Unusually Clear  Clear  Somewhat Hazy  Very Hazy  Extremely Hazy

**3. High Level Clouds**

No High Level Clouds Observed (Go to box 4)

Cloud Type:  Cirrus  Cirrocumulus  Cirrostratus

Cloud Cover:  Few (<10%)  Isolated (10%-25%)  Scattered (25%-50%)  Broken (50%-90%)  Overcast (>90%)

Visual Opacity:  Opaque  Translucent  Transparent

**4. Mid Level Clouds**

No Mid Level Clouds Observed (Go to box 5)

Cloud Type:  Altostratus  Altimcumulus

Cloud Cover:  Few (<10%)  Isolated (10%-25%)  Scattered (25%-50%)  Broken (50%-90%)  Overcast (>90%)

Visual Opacity:  Opaque  Translucent  Transparent

**5. Low Level Clouds**

No Low Level Clouds Observed (Go to box 6)

Cloud Type:  Fog  Stratus  Nimbostratus  Cumulus  Stratocumulus  Cumulonimbus  Stratocumulus

Cloud Cover:  Few (<10%)  Isolated (10%-25%)  Scattered (25%-50%)  Broken (50%-90%)  Overcast (>90%)

Visual Opacity:  Opaque  Translucent  Transparent

**6. Surface Conditions**

Mandatory: Yes No  
Snow/ice   Dry Ground    
Standing Water   Leaves on Trees    
Muddy   Raining/Snowing

Optional: You may submit any or all  
Temperature: \_\_\_\_\_ °C  
Barometric Pressure: \_\_\_\_\_ mb  
Relative Humidity: \_\_\_\_\_ %

Comments: \_\_\_\_\_

GLOBE 2017 ATMOSPHERE



## Opções de Instrumentos



GLOBE Fotômetro Solar	Fotômetro Calitoo
Lê a tensão em 2 comprimentos de onda	Lê AOT em 3 comprimentos de onda
---	"azul" a 465 nm
"verde" a 505nm	"verde" a 540 nm
"verde" a 625 nm	"vermelho" a 619 nm
Clique <a href="#">AQUI</a> para instruções utilizando o Fotômetro Solar GLOBE	Clique <a href="#">AQUI</a> para instruções utilizando o Calitoo

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Utilizando um Fotômetro Solar GLOBE (1)

O instrumento registra tensão. O website GLOBE calcula valores de AOT. Seu Fotômetro solar GLOBE coletará os seguintes dados:

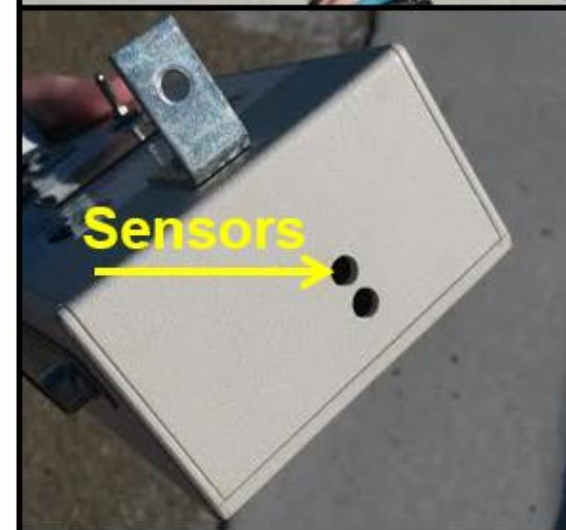
- Tensão nos comprimentos de onda vermelho e verde
- Tensões com sensores protegidos do Sol (as "tensões escuras")
- Temperatura instrumental antes e depois de iniciar suas medições

Você **deve** coletar as seguintes informações:

- Data e Horário
- Número de série do instrumento
- Pressão Barométrica no seu local
- Cobertura de nuvem e tipo de nuvem .

Você **pode** Coletar:

- Temperatura Atual do Ar
- Visibilidade e cor do céu





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

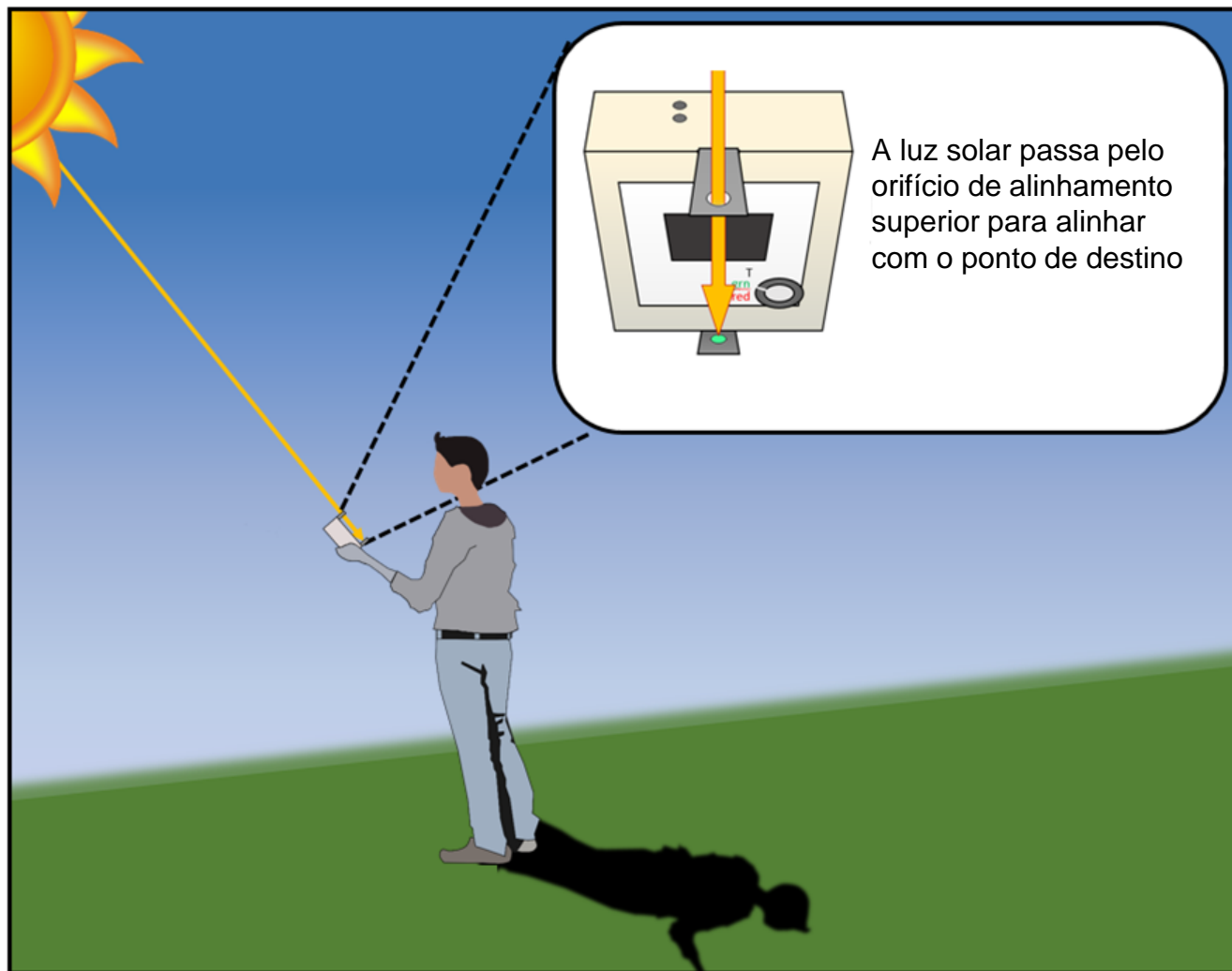
H. Outros recursos

## Utilizando um Fotômetro Solar GLOBE (2)

- 1) Ligue o instrumento.
- 2) Gire o botão de medição para a temperatura "T" e registre a temperatura inicial.
- 3) Gire o botão para verde ou "grn".
- 4) Aponte a parte superior do fotômetro para o sol. Alinhe o ponto luminoso que passa pela guia superior do fotômetro com o ponto alvo na guia inferior.
- 5) Cubra completamente os sensores de luz e registre a tensão máxima para a "tensão escura."
- 6) Descubra os sensores e registre a tensão máxima.
- 7) Gire o botão de medição para vermelho.
- 8) Repita as etapas 5 e 6 para a tensão vermelha.
- 9) Repita as etapas de 2-8 pelo menos 3 vezes.
- 10) Gire o botão de medição para a temperatura "T" e registre a temperatura final.



## Utilizando um Fotômetro Solar GLOBE (3) Alinhando com o Sol



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



## Usando um Calitoo (1)

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

O instrumento registra AOT. Seu Calitoo coletará os seguintes dados:

- AOT nos comprimentos de onda vermelho, verde e azul
- Localização por GPS e elevação

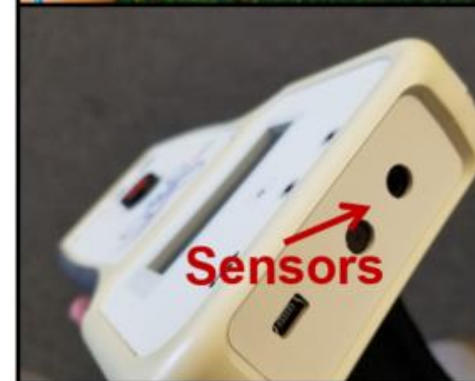
Você **deve** coletar as seguintes informações:

- Data e Horário
- Número de série do instrumento
- Pressão Barométrica no seu local\*
- Cobertura de nuvem e tipo de nuvem

Você **pode** Coletar:

- Temperatura atual do ar\*
- Visibilidade e cor do céu

\* Não use o Calitoo Para essas medições. Ele não fornece medições precisas de seus arredores.







## Usando um Calitoo (2)

- 1) Ligue o instrumento apertando e segurando o botão da frente.
- 2) Espere até o que o sinal de GPS seja encontrado. A tela mostrará ">>" ou "<<" durante a busca e "3D" quando o local for bloqueado.
- 3) Certifique-se de que o instrumento esteja no modo de medição.
- 4) Aponte a parte superior do Calitoo diretamente para o sol. Alinhe o ponto do sol na frente do instrumento com o centro do alvo.
- 5) Mantendo o ponto do sol alinhado, aperte o botão na frente do instrumento. Os valores na tela flutuarão.
- 6) Quando os valores estiverem maximizados, pressione o botão novamente. A tela exibirá os valores AOT que você acabou de medir.
- 7) Aperte o botão novamente\*. A tela exibirá "Gravando #/999 OK?" onde # é o número de medições salvas no Calitoo, incluindo esta nova.
- 8) Para armazenar os dados, mantenha o botão pressionado até a tela exibir "Gravado!"
- 9) Repita as etapas 3-8 pelo menos mais duas vezes.

\* Você vai querer praticar com este instrumento antes de fazer medições. O período de tempo necessário para cada pressionamento de botão varia ligeiramente para diferentes instrumentos. Verifique se as mensagens na tela correspondem às das instruções e consulte a documentação adicional se você encontrar problemas.

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

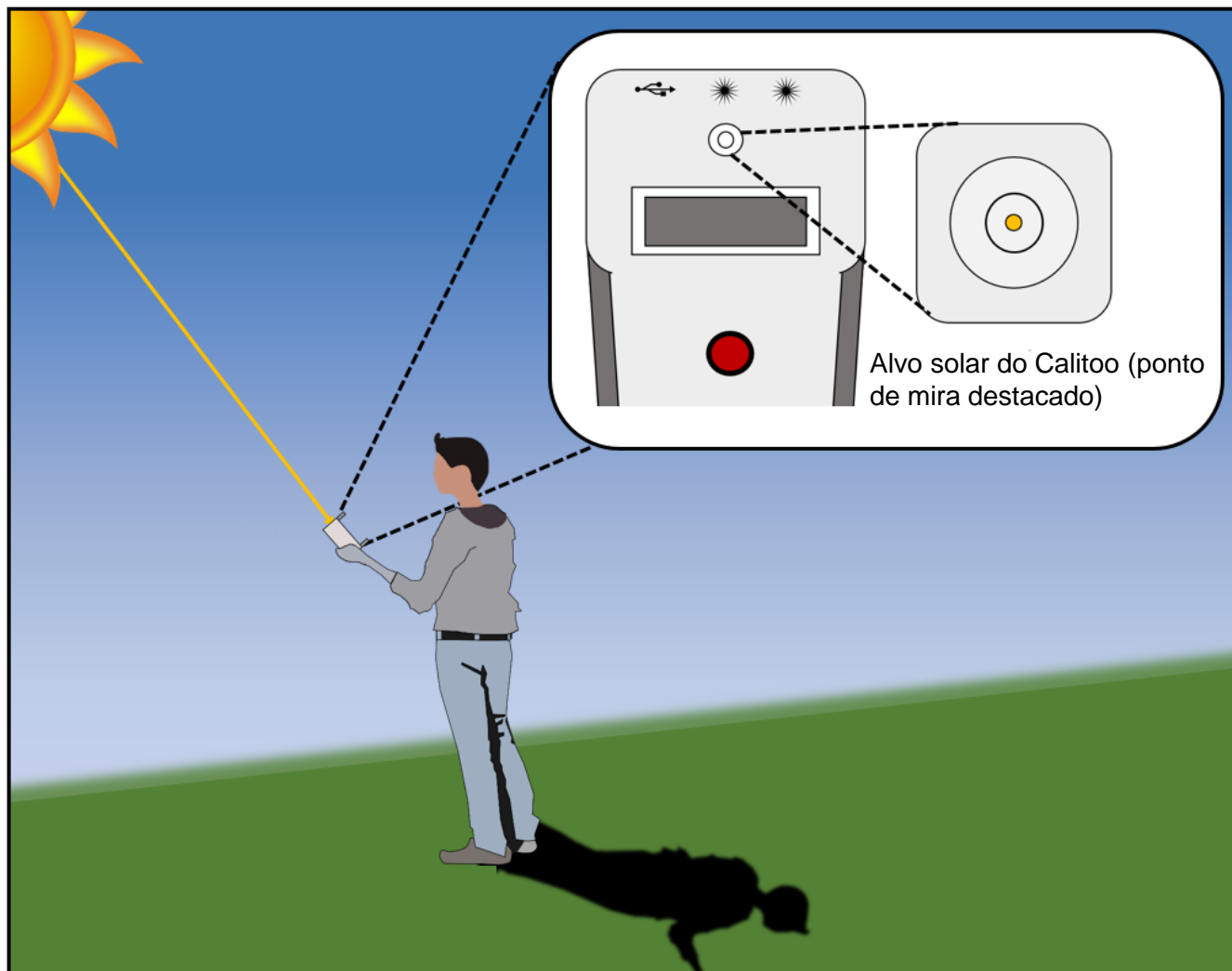
F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



## Utilizando um Calitoo (3) Alinhando com o Sol



Alvo solar do Calitoo (ponto de mira destacado)

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



## Erros Comuns de Medições de AOT

O fotômetro solar deve estar alinhado corretamente com o sol para fazer medições precisas. Siga as instruções para alinhar seu fotômetro com cuidado e consulte os módulos adicionais e Training específicos do instrumento, se tiver dificuldades.

**NENHUMA NUVEM PODE OBSTRUIR A LINHA DE VISÃO (NENHUMA NUVEM NA FRENTE DO SOL) PARA SUA MEDIÇÃO!** As nuvens causarão valores AOT artificialmente altos.

Mantenha os instrumentos em ambientes fechados até pouco antes de estar pronto para fazer uma medição. Não deixe seu fotômetro solar ficar muito frio ou muito quente - grandes mudanças de temperatura podem fazer com que os instrumentos relatem medições imprecisas.

Registre suas medidas no instrumento (se aplicável) e no papel ou em outro meio; é fácil perder dados de um instrumento e ter um registro de backup evitará a perda de medições inteiras.

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Visibilidade e cor do céu Observações dão Contexto aos seus Dados

A cor do céu é uma indicação visual da quantidade de aerossóis na atmosfera. Os aerossóis tendem a espalhar todos os comprimentos de onda da luz, tornando o céu mais branco. Um céu azul profundo sugere muito poucos aerossóis. Um céu turvo sugere que existem muitos aerossóis.

Obs.: A cor do céu só pode ser observada em uma seção clara do céu, sem nuvens à vista.

Como observar a cor do céu:

- Fique de costas para o Sol
- Olhe para o céu no meio do caminho entre o horizonte e para cima(45°).
- Escolha a sombra que mais se aproxima do céu que você vê.
- Você deseja a correspondência para a cor do céu, não das nuvens. Portanto, se estiver muito nublado, talvez você não consiga observar a cor do céu.

Azul profundo	<input type="radio"/>
Azul	<input type="radio"/>
Azul claro	<input type="radio"/>
Azul pálido	<input type="radio"/>
Turvo	<input type="radio"/>
 Não pode Observar	<input type="radio"/>





À medida que a AOT aumenta, a quantidade de luz que atinge a superfície da Terra diretamente diminui rapidamente, chegando a quase zero em eventos de poluição severa

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

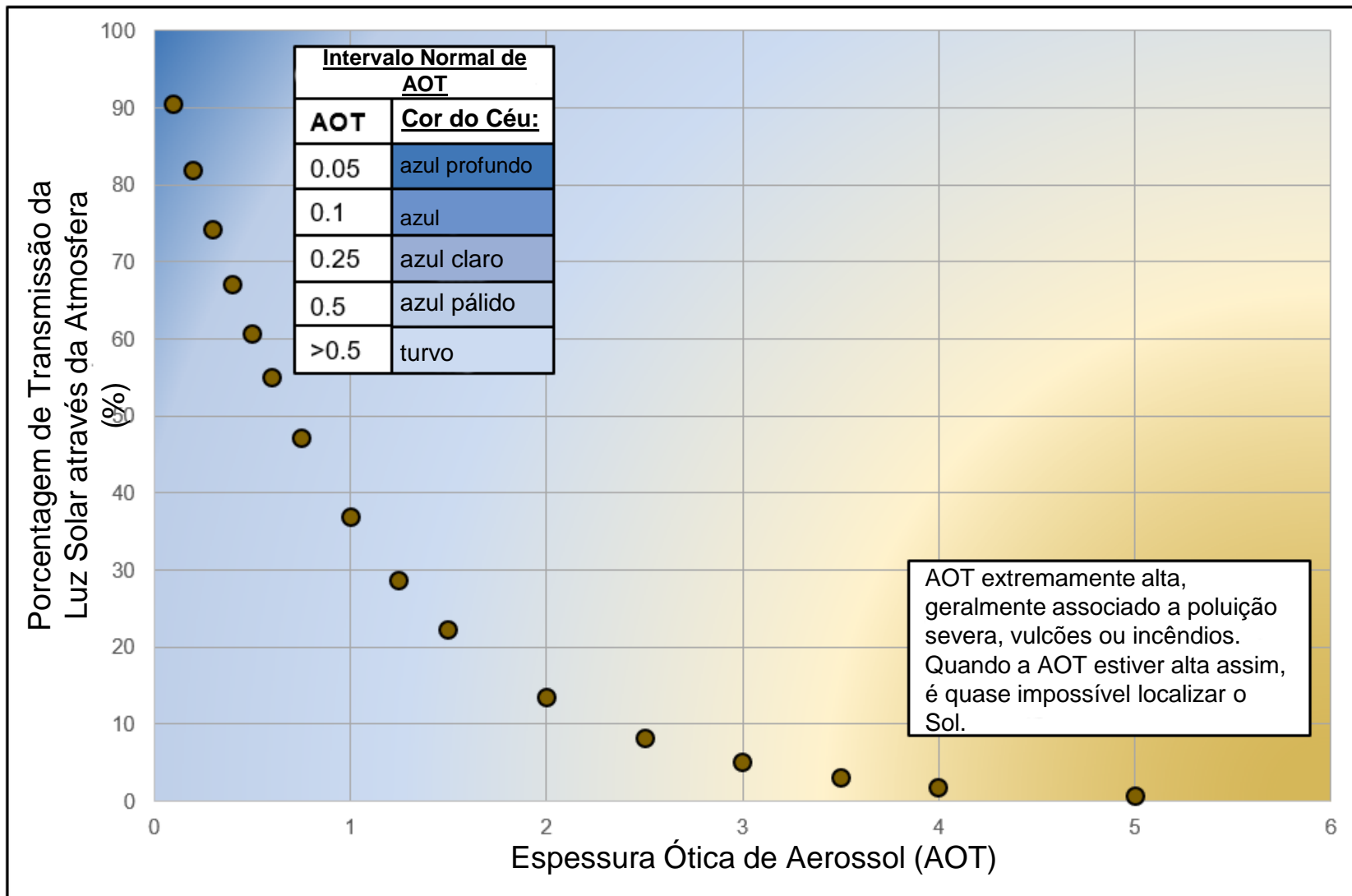
**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Visibilidade e cor do céu Observações dão Contexto aos seus Dados

A visibilidade do céu é uma indicação da quantidade de aerossóis próximos à superfície do solo. Quanto mais aerossóis existirem, mais neblina aparecerá. Para mais informações sobre cor e visibilidade do céu, consulte o [Protocolo de Nuvens](#).

### Como Observar visibilidade:

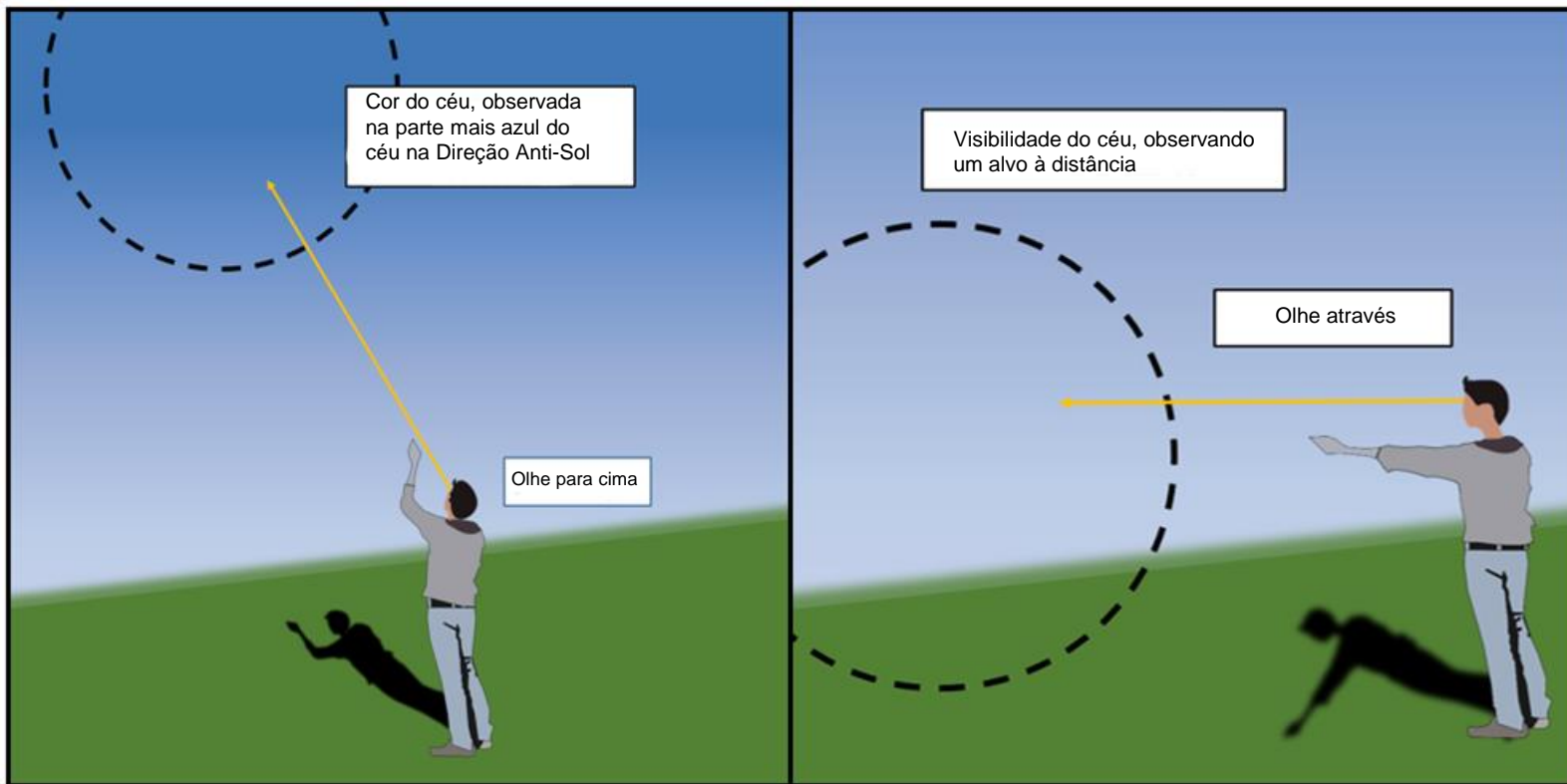
- Olhe para um marco à distância.
- Tente usar o mesmo ponto de referência sempre.

Dica: Pode ser útil tirar uma foto do seu céu no dia-a-dia para perceber a diferença entre as observações de visibilidade. Além disso, você verá o céu mais claro para a sua área logo após uma frente ou uma tempestade passar.





## Como Observar: Condições do Céu



Aqui está um bom lembrete para a diferença entre observar a cor do céu e a visibilidade do céu e para onde olhar ao observar cada um.

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

**D. Como coletar seus dados.**

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



## Carregar dados para o Website

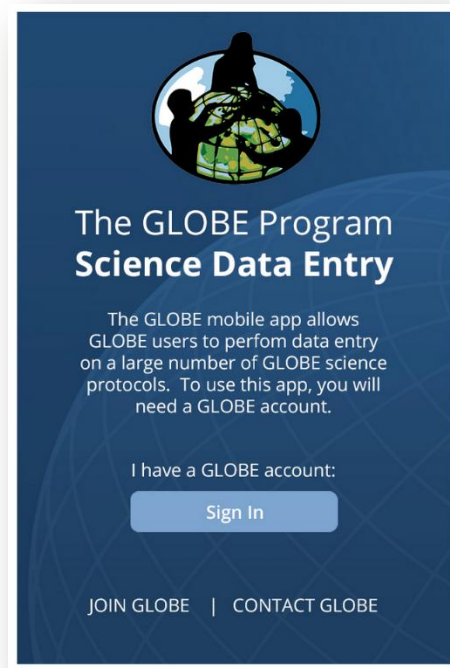
### Duas Opções para Carregar Dados:

Todos esses métodos permitem que os usuários enviem dados ambientais - coletados em locais definidos, de acordo com o protocolo e usando instrumentação aprovada - para entrada no banco de dados oficial de ciências do GLOBE.

1. Faça download do aplicativo GLOBE Data Entry para [iOS](#) ou [Android](#)
2. [Registro de Dados Ao Vivo](#):

Observação 1: Você precisará de uma solicitação de conta de professor, instrutor ou cientista do GLOBE para enviar dados de aerossóis para o GLOBE.

Observação 2: Pode levar algum tempo depois que você inserir seus dados para que eles apareçam no sistema de visualização de dados GLOBE.



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

**E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.**

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



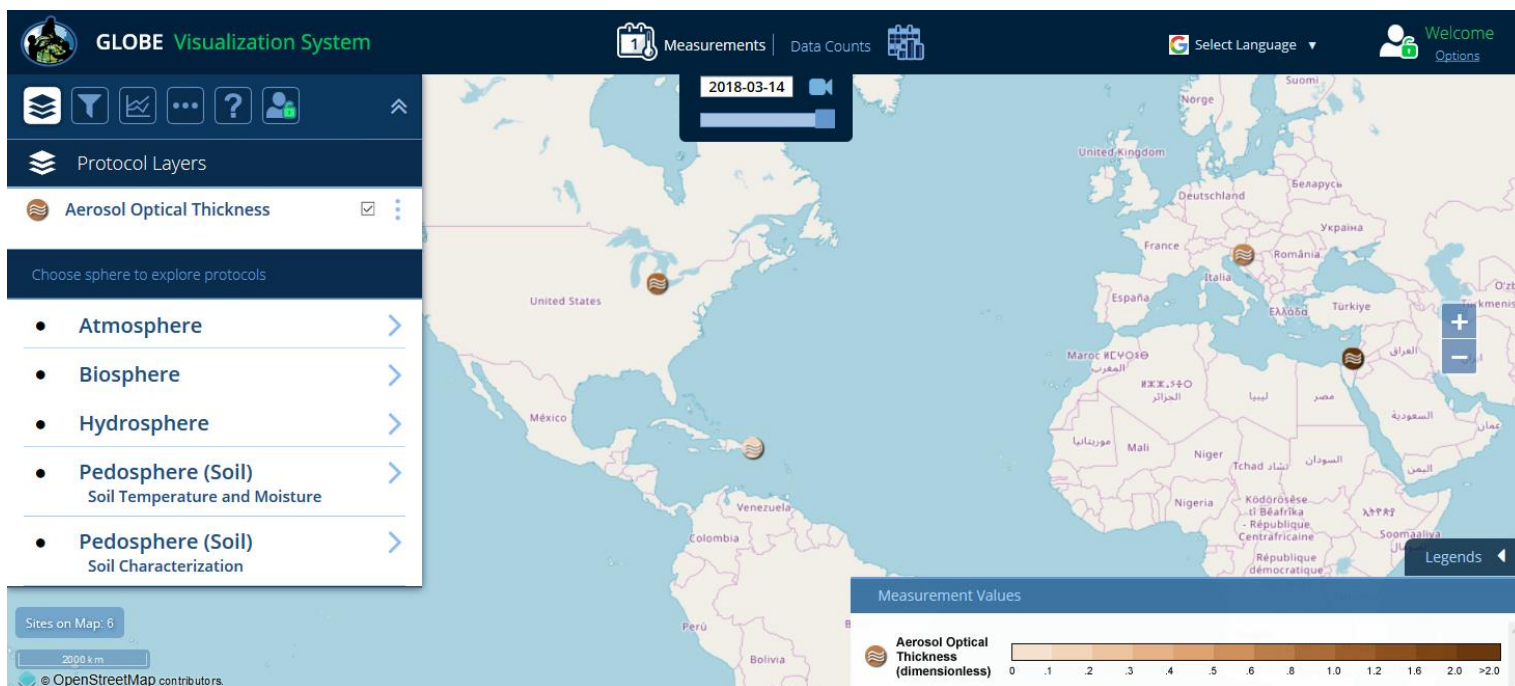


## Visualize e Recupere Dados

O GLOBE proporciona a capacidade de visualizar e interagir com os dados medidos em todo o mundo. Selecione nossa [ferramenta de visualização](#) para mapear, representar graficamente, filtrar e exportar dados que foram medidos nos protocolos do GLOBE desde 1995. Esses tutoriais passo a passo referentes à Utilização do Sistema de Visualização ajudarão a encontrar e analisar:

[Versão em PDF](#)

[Versão em PowerPoint](#)



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

**E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.**

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



## Dicas de Medições

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

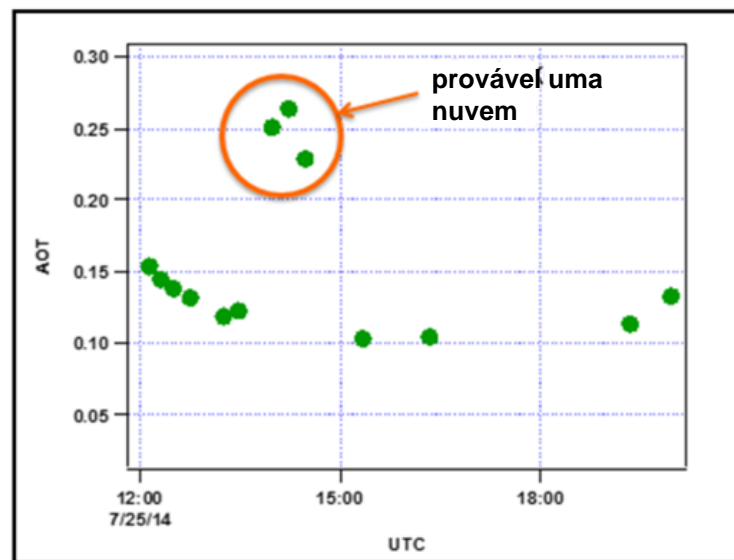
**F. Entenda os dados.**

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

Você será capaz de dizer quando uma nuvem se move através do Sol, interrompendo sua medição. Haverá uma mudança repentina, às vezes dramática, no seu sinal bruto, mesmo que a nuvem seja uma nuvem cirrus muito fina e difícil de ver com os olhos.

- Ao usar um fotômetro solar GLOBE, a tensão diminui (a AOT calculada no site do GLOBE aumentaria)
- Ao usar um Calitoo, o sinal bruto exibido durante a medição diminuirá, que será traduzido pelo instrumento como um valor mais alto de AOT assim que a medição for finalizada.





## Exibindo suas medições em gráficos

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

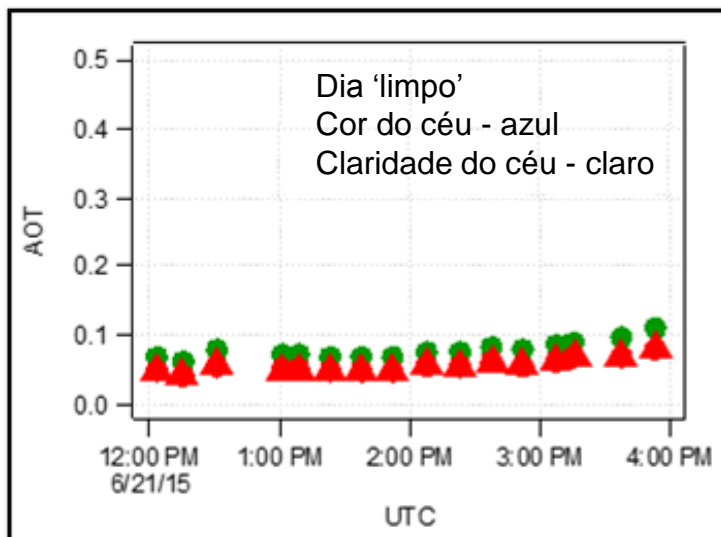
D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

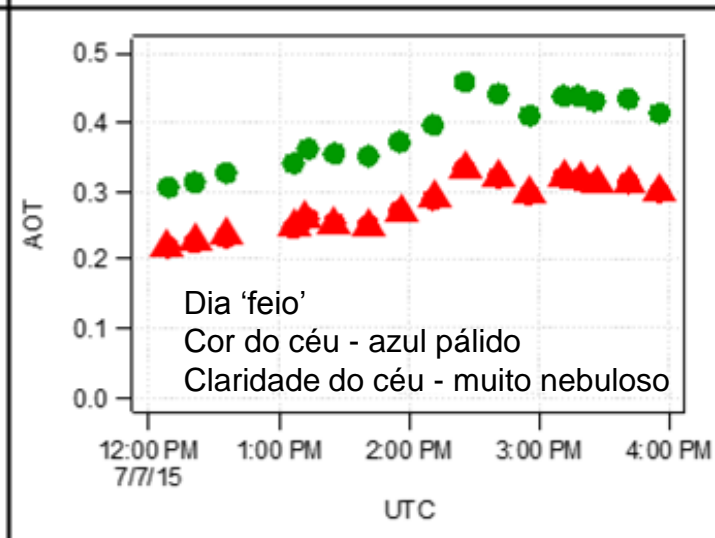
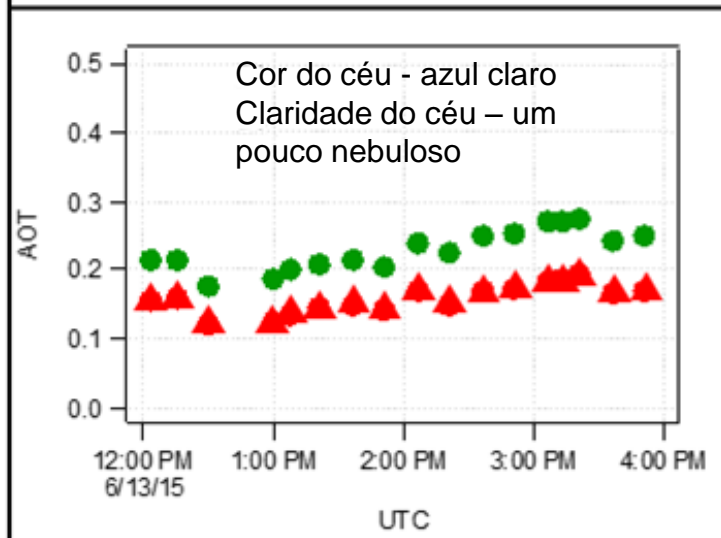
G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos



Se você fizer medições ao longo do dia, poderá observar como as concentrações de aerossóis mudam.

Essas medições foram feitas utilizando um Fotômetro Solar GLOBE. Os marcadores verde e vermelho correspondem aos dois comprimentos de onda de medição disponíveis em um fotômetro solar GLOBE.





## Ao representar graficamente suas medições Você Pode Observar Grandes Plumas de Aerossol

Em junho de 2015, uma série de incêndios florestais nas planícies do Canadá enviou enormes nuvens de fumaça para o leste nas regiões costeiras do centro-oeste e leste dos Estados Unidos. Esses incêndios queimaram por semanas, enviando "rios de fumaça" por todo o continente. Os cientistas podiam ver a fumaça do espaço!



Foto cortesia de Matt Snyder, AP

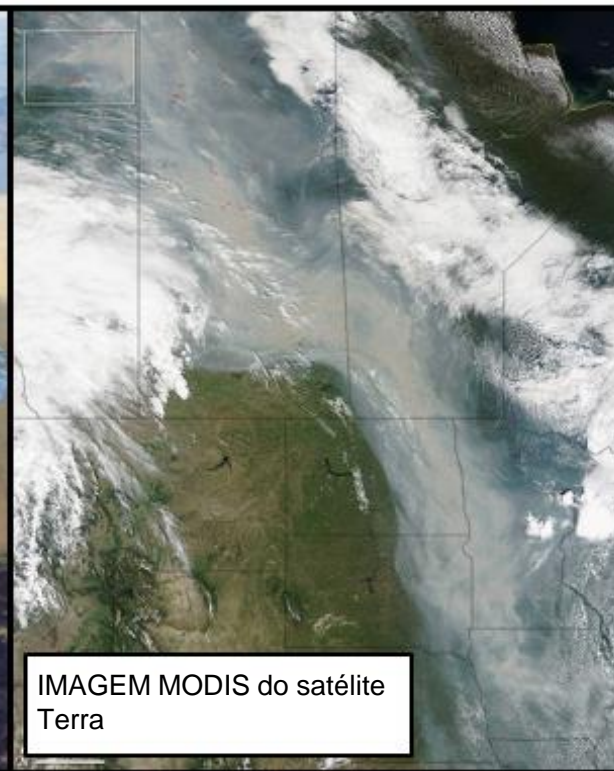


IMAGEM MODIS do satélite Terra

A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

**F. Entenda os dados.**

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

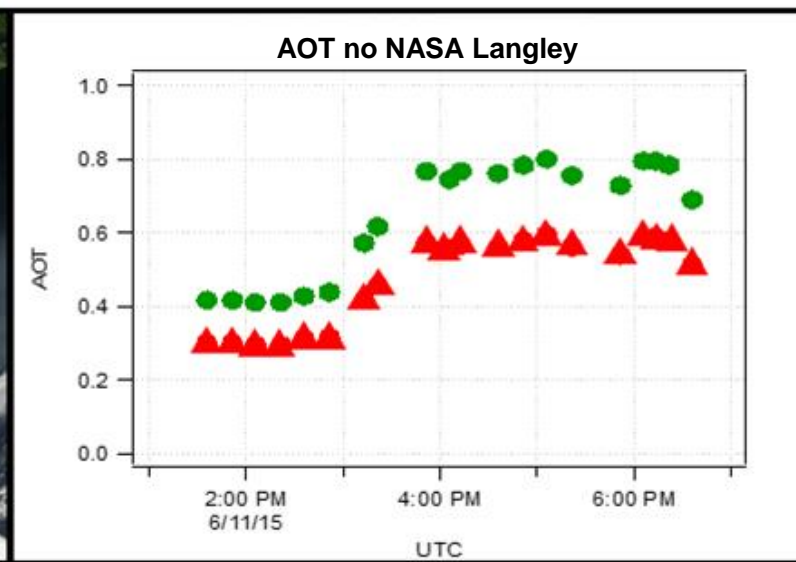
**F. Entenda os dados.**

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Ao representar graficamente suas medições Pode observar as principais plumas de aerossol (1)

A milhares de quilômetros de distância, na NASA Langley, os cientistas do GLOBE que medem aerossóis usando um fotômetro solar observaram um aumento substancial dos valores de AOT. Eles também observaram que o céu era extremamente nebuloso e com cores turvas - poluição do ar em ação!





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

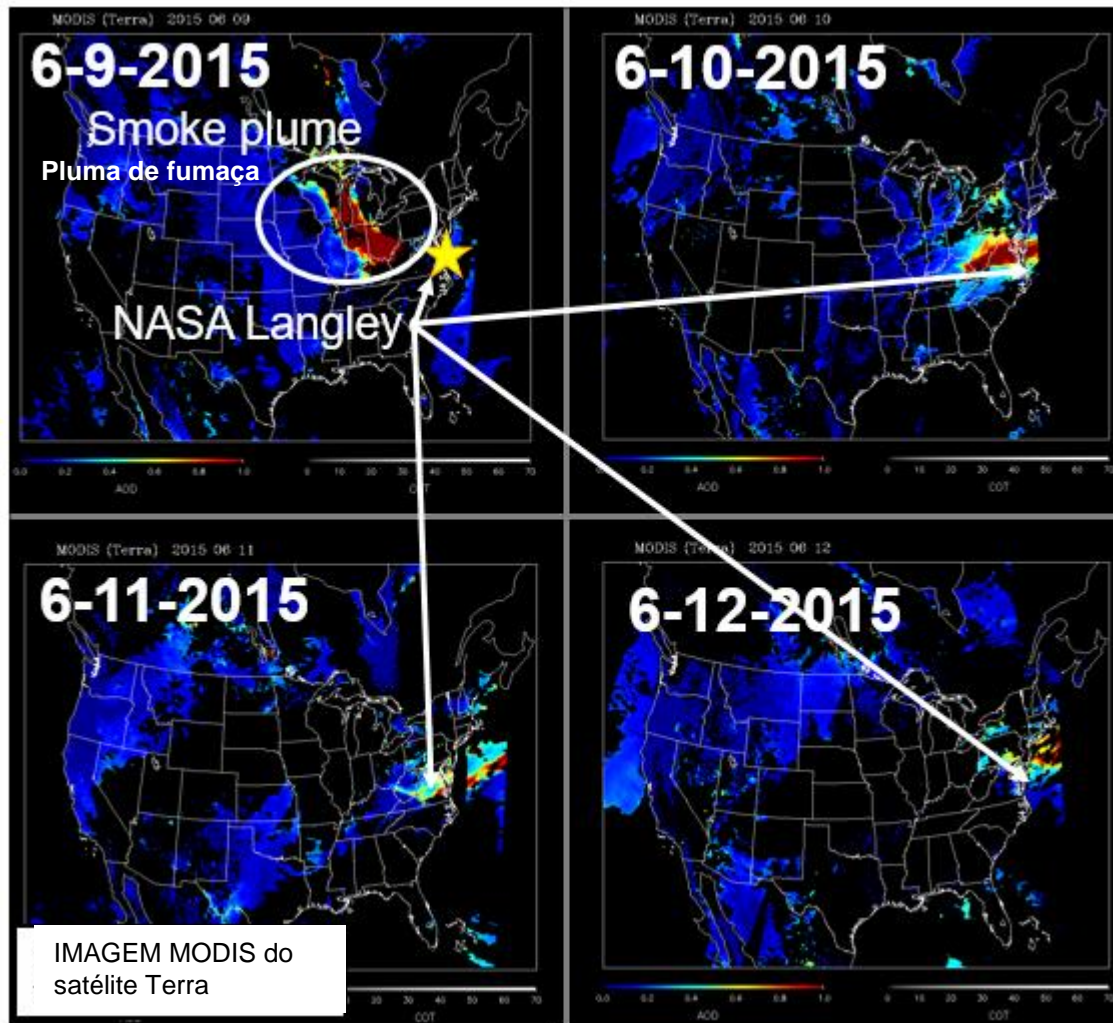
**F. Entenda os dados.**

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Ao representar graficamente suas medições Pode observar as principais plumas de aerossol (2)

Quando os cientistas compararam suas medições de AOT do fotômetro solar com a AOT tirada de satélites, eles viram que a nuvem de fumaça era de fato a causa das leituras elevadas!





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

**F. Entenda os dados.**

G. Pergunte a si mesmo!

H. Outros recursos

## Aerossóis: Fenômeno Local, Impacto Global

Os aerossóis provêm de muitas fontes, naturais e artificiais, e têm um papel importante a desempenhar no clima global, na qualidade do ar e na saúde ambiental. As medições de aerossóis da GLOBE ajudam os cientistas a aprender mais sobre as origens das partículas em nossa atmosfera e a determinar para onde esses viajantes globais vão antes de voltar à superfície da Terra.

Ao participar dos estudos de medição de aerossóis da GLOBE, você está ajudando a contar as histórias de fenômenos atmosféricos locais que podem ter impactos globais. Você está ajudando cientistas a encontrarem respostas para a questão: o que **está** lá em cima na atmosfera?

Sponsored by:



Supported by:



Implemented by:  UCAR



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

**G. Pergunte a Si Mesmo!**

H. Outros recursos

## Perguntas do Questionário

Desafie-se a responder estas perguntas e verifique se alcançou os objetivos de aprendizado deste módulo.

1. [O que são aerossóis?](#)
2. Que [processos](#) contribuem para a formação de aerossóis?
3. O que é [Espessura Ótica de Aerossol \(AOT\)](#) e como isto está relacionado à quantidade de aerossóis na atmosfera?
4. Quais [parâmetros](#) medidos nos outros protocolos GLOBE são importantes para considerar ao fazer as medições de aerossol?
5. Que tipos de efeitos os aerossóis tem no [clima global](#) ?
6. Que tipos de efeitos os aerossóis tem nos [fenômenos atmosféricos locais](#)?
7. Como diferentes aerossóis [afetam a formação de nuvens](#)?





A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

**H. Outros recursos.**

## Atividades de Aprendizado e Recursos GLOBE

As atividades a seguir ajudarão você a se familiarizar com os materiais sobre Atmosfera do GLOBE e a plataforma de visualização de dados do GLOBE.

- [Introdução às Atividades de Aprendizagem sobre Atmosfera](#)
- [Observando Visibilidade e Cor do Céu](#)
- [Calculando Massa Relativa do Ar](#)
- [Fazendo um Relógio do Sol](#)
- [Desenhe sua Própria Visualização](#)
- [Aprendendo a Usar Visualizações - Um Exemplo com Elevação e Temperatura](#)

Perguntas sobre este módulo? Entre em contato com o GLOBE: [help@globe.gov](mailto:help@globe.gov)



A. O que são aerossóis?

B. Por que coletar dados de aerossol?

C. Como suas medições podem ajudar!

D. Como coletar seus dados.

E. Como comunicar seus Dados para o GLOBE.

F. Entenda os dados.

G. Pergunte a si mesmo!

**H. Outros recursos.**

## Créditos

### Slides:

Virginia (Jill) Teige, NASA Langley Research Center, EUA.

Dr. Margaret Pippin, NASA Langley Research Center, EUA.

Jessica Taylor, NASA Langley Research Center, EUA.

### Imagens:

NASA Langley Research Center, USA, salvo observação em contrário.

### Mais Informações:

[O Programa GLOBE](#)

[NASA Wavelength](#) : Biblioteca Digital da NASA sobre Espaço e a Terra  
Recursos Educacionais

*Versão 6/5/2017. Se você editar e modificar este conjunto de slides para uso educacional, escreva "modificado por (e seu nome e data)" nesta página. Obrigado.*

Sponsored by:



Supported by:



Implemented by:  UCAR